

# **Desarrollo de Instalaciones Electrotécnicas en los Edificios**

GUÍA DIDÁCTICA DEL PROFESOR

Jesús Trashorras Montecelos

## **1. Presentación de la guía**

Con la implantación de la nueva Formación Profesional nace la necesidad de adoptar los contenidos y las capacidades terminales, definidas en los Reales Decretos, a la actual estructura educativa, en la que por primera vez se indican los principios metodológicos que regirán en la misma.

Esta guía trata de analizar una posible metodología didáctica para que pueda servir de ayuda a los profesores que imparten este módulo. Cada profesor tendrá que establecer la suya propia en función de sus características, siendo la que se expone aquí meramente referencial.

Este módulo pertenece al segundo año del ciclo superior de Instalaciones Electrotécnicas, el cual se va a aplicar a un centro educativo que cumpla las condiciones establecidas por la LOGSE.

Los materiales curriculares que se incluyen provienen fundamentalmente del DBT (documento base del título) que diseñó el Ministerio de Educación y Ciencia durante el desarrollo de los Ciclos Formativos. También se incluyen aportaciones curriculares que figuran en los DBC (documento base curricular) que desarrollaron las principales autonomías con competencia en educación (Galicia, País Vasco, Cataluña, etc.).

La guía sigue fundamentalmente las recomendaciones que figuran en las siguientes propuestas:

- Propuestas didácticas de apoyo para el profesor publicadas por el Ministerio de Educación.
- Orientaciones para el desarrollo del currículum, publicadas por el Departamento de Enseñanza de la Generalitat de Catalunya.
- Material curricular de apoyo al profesorado de Formación Profesional específica, para la elaboración de las programaciones, publicado por el Departamento de Educación del País Vasco.
- La nueva Formación Profesional Específica de la Xunta de Galicia.

Esta guía se expone de la forma más sencilla posible con el fin de que sea de utilidad a la hora de trabajar en el aula con los alumnos.

## 2. Introducción al módulo

La duración de este módulo es de 175 horas, que se impartirán a razón de 8 semanales durante el primero y segundo trimestre del segundo año del ciclo formativo.

La referencia del sistema productivo de este módulo no la encontraremos en una unidad de competencia, sino que al ser un módulo transversal (deriva de varias unidades de competencia) se debe buscar en aquellas unidades a las que integra.

Estas unidades de competencia son:

- *Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios.*
- *Desarrollar y mantener equipos de control automático e instalaciones automatizadas para viviendas y edificios.*
- *Organizar, gestionar y controlar la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.*

De estas unidades de competencia se exponen sus realizaciones profesionales (veáse el apartado de terminología) y sus criterios de realización, para que sirvan de ayuda al profesor, a la hora de interpretar el perfil profesional de este título. No quiere esto decir que sean estas realizaciones los objetivos a conseguir por parte de los alumnos en el aula.

Lo que deben alcanzar los alumnos en el centro educativo al finalizar el ciclo son las llamadas capacidades terminales.

Por lo tanto las realizaciones profesionales sirven únicamente de ayuda ante las posibles dudas de interpretación del perfil profesional.

## Desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Definir la configuración de instalaciones de antenas (terrestres y vía satélite) en el ámbito de las viviendas y los edificios, elaborando o supervisando la elaboración de la documentación técnica necesaria (planos, esquemas, lista de materiales, cálculos), asegurando una adecuada distribución de las señales en todos los puntos de la instalación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El conjunto de especificaciones de la instalación recoge con precisión los requerimientos técnicos y económicos de la misma, de acuerdo con lo acordado con el cliente.</li> <li>– La configuración de la instalación se adopta asegurando una adecuada distribución de la señal en cada una de las tomas de la misma.</li> <li>– La selección de los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (sistema captador de señales, equipo de cabeza, dispositivos para el tipo de distribución de señal elegido, cables) se realiza teniendo en cuenta:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos cuya utilización sea imprescindible.</li> <li>• El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.</li> <li>• La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.</li> </ul> </li> <li>– En la documentación de la instalación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria descriptiva contiene una descripción detallada de la función, las características y los cálculos de la instalación.</li> <li>• Los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios se representan utilizando la simbología y representación normalizadas.</li> <li>• La lista de equipos y materiales utiliza los códigos de identificación normalizados, facilitando su adquisición interna y/o externa.</li> <li>• Las condiciones especiales de ubicación (canalizaciones, mástiles y torres, elementos de antena y demás dispositivos) están justificadas y detalladas textual y gráficamente con la precisión requerida.</li> </ul> </li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de puesta en servicio incluye las verificaciones y pruebas que se deben realizar, indicando los puntos de control y los parámetros específicos (intensidad de campo, relación portadora/ruido, intermodulación, nivel de señal en las tomas de los usuarios...) con sus valores y/o rangos adecuados.</li> <li>• El presupuesto de la instalación recoge los costes de los medios, los materiales y las unidades constructivas de la obra.</li> <li>• Las condiciones y pautas necesarias para el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo de la instalación se especifican con claridad, indicando las acciones temporalizadas que se deben realizar.</li> </ul>
<p>Definir la configuración de instalaciones de telefonía interior e intercomunicación en el ámbito de las viviendas y los edificios, elaborando o supervisando la elaboración de la documentación técnica necesaria (planos, esquemas, lista de materiales, cálculos básicos), asegurando una comunicación puntual de calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El conjunto de especificaciones de la instalación recoge con precisión los requerimientos técnicos y económicos de la misma, de acuerdo con lo acordado con el cliente.</li> <li>– La configuración de la instalación se adopta asegurando una adecuada distribución de la señal en cada una de las tomas de la misma.</li> <li>– La selección de los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (centralitas y terminales telefónicos, porteros y vídeo porteros electrónicos, canalizaciones, cables, tomas y demás elementos auxiliares) se realiza teniendo en cuenta:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos cuya utilización sea imprescindible.</li> <li>• El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.</li> <li>• La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.</li> </ul> </li> <li>– En la documentación de la instalación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria descriptiva contiene una descripción detallada de la función, las características y los cálculos de la instalación.</li> </ul> </li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios se representan utilizando la simbología y representación normalizadas.</li> <li>• La lista de equipos y materiales utiliza los códigos de identificación normalizados, facilitando su adquisición interna y/o externa.</li> <li>• Las condiciones especiales de ubicación están justificadas y detalladas textual y gráficamente con la precisión requerida.</li> <li>• El proceso de puesta en servicio incluye las verificaciones y pruebas que se deben realizar, indicando los puntos de control y los parámetros específicos (relación señal/ruido, calidad del sonido y de la imagen...) con sus valores y/o rangos adecuados.</li> <li>• El presupuesto de la instalación recoge los costes de los medios, los materiales y las unidades constructivas de la obra.</li> <li>• Las condiciones y pautas necesarias para el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo de la instalación se especifican con claridad, indicando las acciones temporalizadas que se deben realizar.</li> </ul>
<p>Definir la configuración de instalaciones de megafonía, elaborando o supervisando la elaboración de la documentación técnica necesaria (planos, esquemas, lista de materiales, cálculos básicos), asegurando una difusión acústica uniforme y nítida en todas las zonas de cobertura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El conjunto de especificaciones de la instalación recoge con precisión los requerimientos técnicos y económicos de la misma, de acuerdo con lo acordado con el cliente.</li> <li>– La configuración de la instalación se adopta asegurando una adecuada distribución de la señal en cada una de las tomas de la misma.</li> <li>– La selección de los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (micrófonos, amplificadores, mezcladores, ecualizadores, altavoces) se realiza teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos cuya utilización sea imprescindible.</li> <li>• El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.</li> </ul> </li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.</li> <li>– En la documentación de la instalación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria descriptiva contiene una descripción detallada de la función, las características y los cálculos de la instalación.</li> <li>• Los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios se representan utilizando la simbología y representación normalizadas.</li> <li>• La lista de equipos y materiales utiliza los códigos de identificación normalizados, facilitando su adquisición interna y/o externa.</li> <li>• Las condiciones especiales de ubicación están justificadas y detalladas textual y gráficamente con la precisión requerida.</li> <li>• El proceso de puesta en servicio incluye las verificaciones y pruebas que se deben realizar, indicando los puntos de control y los parámetros específicos (impedancia de la línea, relación señal/ruido...) con sus valores y/o rangos adecuados.</li> <li>• El presupuesto de la instalación recoge los costes de los medios, los materiales y las unidades constructivas de la obra.</li> <li>• Las condiciones y pautas necesarias para el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo de la instalación se especifican con claridad, indicando las acciones temporalizadas que se deben realizar.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Definir la configuración de instalaciones de energía solar fotovoltaica, elaborando o supervisando la elaboración de la documentación técnica necesaria (planos, esquemas, lista de materiales, cálculos básicos), asegurando el aprovechamiento de los recursos disponibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El conjunto de especificaciones de la instalación recoge con precisión los requerimientos técnicos y económicos de la misma, de acuerdo con lo acordado con el cliente.</li> <li>– La configuración de la instalación se adopta asegurando una adecuada distribución de la energía eléctrica en cada uno de los puntos de consumo.</li> <li>– La selección de los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (paneles, soportes, reguladores, convertidores, receptores) se realiza teniendo en cuenta:</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos cuya utilización sea imprescindible.</li> <li>• El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.</li> <li>• La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.</li> <li>– En la documentación de la instalación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria descriptiva contiene una descripción detallada de la función, las características y los cálculos de la instalación.</li> <li>• Los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios se representan utilizando la simbología y representación normalizadas.</li> <li>• La lista de equipos y materiales utiliza los códigos de identificación normalizados, facilitando su adquisición interna y/o externa.</li> <li>• Las condiciones especiales de ubicación están justificadas y detalladas textual y gráficamente con la precisión requerida.</li> <li>• El proceso de puesta en servicio incluye las verificaciones y pruebas que se deben realizar, indicando los puntos de control y los parámetros específicos (niveles de tensión, corriente de carga de los acumuladores, consumos...) con sus valores y/o rangos adecuados.</li> <li>• El presupuesto de la instalación recoge los costes de los medios, los materiales y las unidades constructivas de la obra.</li> <li>• Las condiciones y pautas necesarias para el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo de la instalación se especifican con claridad, indicando las acciones temporalizadas que se deben realizar.</li> </ul> </li> </ul>



REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Definir la configuración de instalaciones de seguridad (anti-intrusismo, contraincendios, alarmas técnicas), elaborando o supervisando la elaboración de la documentación técnica necesaria (planos, esquemas, lista de materiales, cálculos básicos, etc.), garantizando la fiabilidad en el funcionamiento de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El conjunto de especificaciones de la instalación recoge con precisión los requerimientos técnicos y económicos de la misma, de acuerdo con lo acordado con el cliente.</li> <li>– La configuración de la instalación se adopta asegurando una adecuada distribución de los puntos de detección y señalización en la misma.</li> <li>– La selección de los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso) se realiza teniendo en cuenta:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos cuya utilización sea imprescindible.</li> <li>• El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.</li> <li>• La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.</li> </ul> </li> <li>– En la documentación de la instalación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria descriptiva contiene una descripción detallada de la función, las características y los cálculos de la instalación.</li> <li>• Los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios se representan utilizando la simbología y representación normalizadas.</li> <li>• La lista de equipos y materiales utiliza los códigos de identificación normalizados, facilitando su adquisición interna y/o externa.</li> <li>• Las condiciones especiales de ubicación están justificadas y detalladas textual y gráficamente con la precisión requerida.</li> <li>• El proceso de puesta en servicio incluye las verificaciones y pruebas que se deben realizar, indicando los puntos de control y los parámetros específicos (sensibilidad de los detectores, nivel de los indicadores acústicos y ópticos, estado de los acumuladores tampón...) con sus valores y/o rangos adecuados.</li> </ul> </li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El presupuesto de la instalación recoge los costes de los medios, los materiales y las unidades constructivas de la obra.</li> <li>• Las condiciones y pautas necesarias para el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo de la instalación se especifican con claridad, indicando las acciones temporalizadas que se deben realizar.</li> </ul>
<p>Realizar la verificación y puesta en servicio de las instalaciones singulares en viviendas y edificios, llevando a cabo las medidas, las pruebas y los ensayos necesarios, garantizando la calidad y fiabilidad del servicio que prestan, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y con la normativa de seguridad vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La puesta en servicio de la instalación está precedida por la elaboración de un plan sistemático de pruebas.</li> <li>– Las pruebas y los ajustes de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de la misma.</li> <li>– Los resultados de las pruebas realizadas a los equipos, dispositivos y elementos de la instalación se ajustan a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.</li> <li>– La carga de los programas de control en el equipo programable, en su caso, y su ejecución se efectúa siguiendo los procedimientos normalizados.</li> <li>– Los parámetros de control de la instalación (en los equipos de recepción, control y/o distribución de señal, en las canalizaciones, cableados y conexiones...) se ajustan de acuerdo con lo especificado en la documentación de la misma y de acuerdo con los requerimientos prescritos.</li> <li>– Las pruebas realizadas en la instalación, tanto en tensión como sin ella, garantizan la correcta funcionalidad de la misma en condiciones normales de funcionamiento.</li> <li>– Las pruebas de respuesta a las contingencias (defectos a tierra, sobrecargas...) se realizan en la instalación verificando las alarmas y la adecuada respuesta de los dispositivos de protección y señalización de la misma.</li> <li>– Los programas de control, en su caso, disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y los cambios realizados.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las modificaciones realizadas en la instalación se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación de la misma.</li> <li>- La normativa electrotécnica y de seguridad que regula las instalaciones se cumple mediante la aplicación de los procedimientos adecuados y utilizando los medios requeridos.</li> <li>- Las medidas de seguridad eléctrica (circuitos de tierra, dispositivos de protección en la distribución...) se ajustan de acuerdo con lo prescrito en la documentación de la instalación.</li> <li>- El informe de verificación y puesta en servicio de la instalación recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita (pruebas realizadas, valores medidos de las variables de la instalación, ajustes realizados, modificaciones efectuadas...), así como la aceptación de la instalación por parte del responsable o del cliente.</li> </ul>
<p>Modificar y/o elaborar procedimientos para el mantenimiento de las instalaciones singulares en viviendas y edificios, optimizando los recursos humanos y materiales, garantizando la operatividad y seguridad en su aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los problemas detectados en la aplicación del procedimiento que hay que modificar y/o elaborar están justificados y explicados suficientemente en el documento normalizado.</li> <li>- La propuesta correspondiente al nuevo procedimiento está precedida de los ensayos y las pruebas necesarias para garantizar la solución más idónea al procedimiento que hay que mejorar.</li> <li>- El procedimiento resultado tiene en cuenta la optimización de los recursos materiales y humanos necesarios para su aplicación.</li> <li>- Las propuestas de los cambios que hay que realizar están claramente justificadas, especificadas y recogidas en el documento correspondiente, resolviendo de forma satisfactoria las deficiencias del procedimiento.</li> <li>- El nuevo procedimiento recoge, en el formato normalizado, los aspectos más relevantes para su aplicación, entre otros:</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases que se deben seguir en la aplicación del procedimiento.</li> <li>• Pruebas y ajustes que hay que realizar.</li> <li>• Medios y patrones de calibración que hay que utilizar.</li> <li>• Parámetros que hay que controlar.</li> <li>• Normas de seguridad personal y de los equipos y materiales que hay que aplicar.</li> <li>• Resultados esperados y/o previsibles.</li> <li>• Documento normalizado que hay que cumplimentar.</li> </ul>
<p>Supervisar y/o realizar el mantenimiento de las instalaciones singulares en viviendas y edificios, aplicando los planes preventivos establecidos, diagnosticando las causas de disfuncionalidad de dichas instalaciones, tomando, a su nivel, las medidas oportunas para el rápido y seguro reestablecimiento de la operatividad de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ante una avería en una instalación singular en el ámbito de las viviendas o los edificios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las pruebas funcionales iniciales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de avería y, en todo caso, precisar la sintomatología de la disfunción.</li> <li>• La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el tipo y el dispositivo o elemento donde se encuentra la avería.</li> <li>• El diagnóstico y la localización de la avería de la instalación se realiza utilizando la documentación técnica de la misma, las herramientas y los instrumentos de medida apropiados, aplicando, en un tiempo adecuado, el correspondiente procedimiento.</li> <li>• El presupuesto recoge con precisión la tipología y el coste de la reparación.</li> <li>• Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos (del equipo y/o instalación) se realizan utilizando la documentación técnica (planos y procedimientos normalizados) y las herramientas apropiadas, asegurando la integridad de los materiales y medios utilizados y la calidad final de las intervenciones.</li> <li>• Los ajustes de los dispositivos y/o equipos sustituidos se realizan utilizando las herramientas y los útiles específicos, con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos documentados.</li> </ul> </li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las pruebas funcionales, los ajustes finales y, en caso necesario, las pruebas de fiabilidad recomendadas se realizan de forma sistemática, siguiendo el procedimiento especificado en la documentación de la instalación.</li> <li>• La reparación del equipo y/o instalación se realiza respetando las normas de seguridad personal de los equipos y materiales recomendadas en la documentación de los mismos y, en todo caso, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.</li> <li>• El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y actualización del histórico de averías del equipo y/o instalación.</li> </ul>

### DESARROLLAR Y MANTENER EQUIPOS DE CONTROL AUTOMÁTICO E INSTALACIONES AUTOMATIZADAS PARA VIVIENDAS Y EDIFICIOS

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Elaborar o participar en la elaboración del cuaderno de cargas de instalaciones automáticas en el ámbito de los edificios, especificando las características iniciales de la misma, identificando las variables y los parámetros que se deben controlar, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y administrativa vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El cuaderno de cargas recoge las especificaciones funcionales de la instalación que se van a automatizar y las condiciones económicas que delimitan con suficiente precisión las necesidades de la misma.</li> <li>– La solución propuesta incluye pautas y parámetros que facilitan el mantenimiento y la localización de averías en la instalación (elementos críticos, puntos clave de medida y comprobación, procedimientos de auto-diagnóstico...).</li> <li>– La configuración básica del sistema de control se define de forma modular, permitiendo, ante fallos locales, el funcionamiento optimizado e independiente de las distintas partes de la instalación.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Las paradas de emergencia y condiciones de seguridad ante contingencias en el proceso definen adecuadamente la lógica de vigilancia del mismo.</li> <li>– Los modos de marcha, niveles y tipología de funcionamiento del sistema de control (manual, automático, local, remoto) se definen con suficiente precisión.</li> <li>– El protocolo de eventos y alarmas se define con claridad y exactitud, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla de ordenador, impresora y/u otros soportes).</li> <li>– El sistema de comunicación ("buses" a dos hilos estandarizados, corrientes portadoras, sistemas propietarios...) se establece de acuerdo con los requerimientos técnicos y funcionales de la instalación.</li> <li>– Las especificaciones tecnológicas del sistema de control (número de entradas/salidas (E/S), niveles de tensión lógicos, tipo de unidad de control (CPU), alimentaciones ininterrumpidas, separaciones galvánicas de E/S, naturaleza de los sensores y actuadores, interfaces...) se determinan con suficiente precisión.</li> <li>– La red de tierras configurada para el sistema responde a las medidas de seguridad eléctrica requerida, cumpliendo la reglamentación electrotécnica vigente.</li> <li>– El informe de especificaciones operativas describe suficientemente el comportamiento esperado del sistema a lo largo de su existencia (fiabilidad, ausencia de fallos peligrosos, disponibilidad, flexibilidad de transformación de la instalación, facilidad de mantenimiento, diálogo persona-máquina...).</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Configurar sistemas de control para las instalaciones automáticas en el ámbito de los edificios, mediante la consulta de las especificaciones establecidas en el cuaderno de cargas, realizando la adecuada selección de los equipos y dispositivos justificando, técnica y económicamente, la solución adoptada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El equipo de control que se selecciona (autómata, ordenador, central de control...) dispone de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S especificadas en el cuaderno de cargas correspondiente, con una sobrecapacidad razonable que garantiza futuras ampliaciones.</li> <li>– La capacidad de memoria del equipo de control es adecuada para el funcionamiento de los programas.</li> <li>– El número de E/S se selecciona de acuerdo con el desarrollo modular planteado en el cuaderno de cargas, agrupando de forma coherente y homogénea las distintas E/S correspondientes a los sensores y actuadores.</li> <li>– Los elementos de protección de los distintos bloques funcionales (aislamientos galvánicos, regletas seccionables, fusibles por cada línea de E/S...) se seleccionan de acuerdo con los márgenes prescritos en las especificaciones.</li> <li>– Los dispositivos de accionamiento se seleccionan de forma que cumplan las especificaciones recogidas en el cuaderno de cargas correspondiente (tecnología de los elementos de potencia, características técnicas...).</li> <li>– La selección, en su caso, de los S.A.I. (sistemas de alimentación ininterrumpida) se realiza de acuerdo con las especificaciones de capacidad y consumo del sistema de control, necesarios para mantener una copia del proceso ante fallos en la tensión de alimentación.</li> <li>– La definición de localización de los cables de interconexión se realiza cumpliendo las normas de separación entre los tendidos de señales débiles, de alimentación y tierras.</li> <li>– La selección de las envolventes del sistema de control se realiza teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.</li> <li>– Los equipos y dispositivos se seleccionan entre los homologados internamente por la empresa, proponiendo para su homologación aquellos no disponibles y de necesaria utilización.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El informe técnico económico correspondiente a la selección de materiales que configuran la instalación recoge los datos suficientes para garantizar que el coste del sistema está dentro de los límites establecidos, justificando los desajustes que, en su caso, se produzcan.</li> </ul>
<p>Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica necesaria (croquis, esquemas, lista de materiales, planos constructivos, etc.) para la construcción de los equipos y las instalaciones de control automático, de acuerdo con las especificaciones recogidas en el correspondiente cuaderno de cargas, en el soporte adecuado y con los medios normalizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La memoria descriptiva de la instalación explica con precisión el funcionamiento de la misma.</li> <li>- La documentación técnica incluye los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios (distribución general, fuerza, maniobra, conexionado de los dispositivos de campo de la instalación con las E/S del equipo de control...) utilizando simbología y presentación normalizadas.</li> <li>- La relación de materiales, equipos y dispositivos se realiza utilizando la codificación normalizada, de forma que permita garantizar su adquisición interna y/o externa.</li> <li>- Los planos constructivos del sistema de control recogen con suficiente precisión las características de los equipos para su construcción e implantación (dimensiones físicas, localización de dispositivos y tarjetas, identificación codificada de E/S y de cableados...).</li> <li>- Los programas de control de los equipos de mando están suficientemente documentados para permitir la implantación y el posterior mantenimiento de las funciones del sistema de control, recogiendo, entre otros, los siguientes elementos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloques funcionales con la descripción de sus funciones.</li> <li>• Referencias cruzadas de todas las señales de E/S, contadores y temporizadores.</li> <li>• Marcas y referencias internas de E/S.</li> <li>• Dispositivos de la instalación que gobierna.</li> </ul> </li> </ul>



REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La documentación técnica contiene todos los capítulos necesarios y normalizados internamente para el posterior desarrollo de la ejecución y el mantenimiento de la instalación, incluyendo, entre otros:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso que se debe seguir en la puesta en servicio.</li> <li>• Las pruebas y los ajustes que hay que realizar en el proceso de puesta en marcha de la instalación.</li> <li>• Los parámetros que hay que verificar y ajustar.</li> <li>• Márgenes estables de funcionamiento.</li> <li>• Las pautas para la realización del mantenimiento preventivo de la instalación.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Desarrollar la programación de los equipos de control automático de acuerdo con las especificaciones recogidas en el correspondiente cuaderno de cargas, optimizando la funcionalidad y fiabilidad de las instalaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El diagrama funcional de la instalación que se va a automatizar recoge adecuadamente las funciones, las fases, las secuencias y los estados posibles de la misma, especificados en el correspondiente cuaderno de cargas.</li> <li>– Las herramientas y los equipos de desarrollo se eligen de acuerdo con el equipo de control que se va a utilizar (centralita de control, ordenador y/o autómeta).</li> <li>– El programa de control se realiza de forma modular, correspondiéndose cada módulo con los del proceso, estructurándose adecuadamente para su posterior utilización y mantenimiento.</li> <li>– Los bloques internos de programación están definidos de forma que permitan y faciliten una comprobación y depuración de los programas en la fase de desarrollo y puesta en marcha.</li> <li>– Las rutinas de autodiagnóstico del sistema de control de la instalación se elaboran siguiendo las especificaciones marcadas en el cuaderno de cargas.</li> <li>– Las pruebas funcionales se realizan módulo a módulo y globalmente, asegurando la óptima funcionalidad, fiabilidad y atención de errores en el programa y su adaptación a las especificaciones prescritas en el cuaderno de cargas.</li> <li>– Los soportes de desarrollo y finales de los programas y las copias de seguridad (discos, papel) están adecuadamente definidos, supervisando el buen estado de las copias y su almacenamiento normalizado.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Realizar, a su nivel, la verificación y puesta en servicio de las instalaciones automatizadas en edificios y viviendas, llevando a cabo las medidas, las pruebas y los ensayos prescritos, garantizando la calidad y fiabilidad del servicio que prestan, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y con la normativa de seguridad vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La puesta en servicio de la instalación automatizada está precedida por la elaboración de un plan sistemático de pruebas.</li> <li>– Las pruebas y los ajustes de los elementos de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de la misma.</li> <li>– La calibración de los sensores y detectores se realiza siguiendo procedimientos normalizados, asegurando que la actuación de los mismos se encuentra dentro de los márgenes de error prescritos en la documentación de la instalación.</li> <li>– Los resultados de las pruebas realizadas a los sensores y detectores responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.</li> <li>– El ajuste de los parámetros de los reguladores de la instalación se realiza de acuerdo con lo especificado en la documentación de la misma y, en todo caso, con lo demandado por el responsable o cliente.</li> <li>– Las pruebas realizadas en la instalación, tanto en vacío como en carga, garantizan la correcta funcionalidad de la misma en condiciones normales.</li> <li>– Las pruebas de respuesta a contingencias se realizan en la instalación, verificando las alarmas y la respuesta del sistema de control.</li> <li>– Las modificaciones realizadas en el sistema de control y/o en la instalación se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.</li> <li>– Las medidas de seguridad eléctrica (circuitos de tierra, dispositivos de protección en la distribución) se ajustan a lo prescrito en la documentación de la instalación.</li> <li>– El informe de puesta en servicio de la instalación recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita (pruebas realizadas, valores medidos de las variables de la instalación, ajustes realizados, modificaciones efectuadas), así como la aceptación de la misma por parte del responsable o cliente.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Modificar y/o elaborar procedimientos para el mantenimiento de las instalaciones automatizadas en edificios y viviendas, optimizando los recursos humanos y materiales, garantizando la operatividad y seguridad en su aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los problemas detectados en la aplicación del procedimiento que hay que modificar están justificados y explicados suficientemente en el documento normalizado.</li> <li>- La definición de la solución del nuevo procedimiento está precedida de los ensayos y pruebas necesarios para garantizar la solución más idónea al procedimiento que hay que mejorar.</li> <li>- El procedimiento que se obtiene tiene en cuenta la optimización de los recursos materiales y humanos necesarios para su aplicación.</li> <li>- Las propuestas de los cambios que se deben realizar están claramente justificadas, especificadas y recogidas en el documento correspondiente, resolviendo de forma satisfactoria las deficiencias del procedimiento.</li> <li>- El nuevo procedimiento recoge, en el formato normalizado, los aspectos más relevantes para su aplicación, entre otros:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases que hay que seguir en la aplicación del procedimiento.</li> <li>• Pruebas y ajustes que hay que realizar.</li> <li>• Medios que deben ser utilizados.</li> <li>• Parámetros que hay que controlar.</li> <li>• Normas de seguridad personal y de los equipos y materiales que hay que aplicar.</li> <li>• Resultados esperados y/o previsibles.</li> <li>• Documento normalizado que hay que cumplimentar.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Supervisar y/o realizar el mantenimiento de las instalaciones automatizadas en el ámbito de los edificios, aplicando los planes preventivos establecidos, diagnosticando las causas de disfuncionalidad de dichas instalaciones, tomando, a su nivel, las medidas oportunas para el rápido y seguro reestablecimiento de la operatividad de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ante una avería en una instalación automatizada en una vivienda o edificio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las pruebas funcionales iniciales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de avería y, en todo caso, precisar la sintomatología de las disfunciones (en el equipo de control y/o en la instalación).</li> <li>• La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional (detectores, cableados, elemento de control, actuadores...) donde se encuentra la avería.</li> </ul> </li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li>• El diagnóstico y la localización de la avería (del equipo y/o instalación) se realizan utilizando la documentación técnica de la misma, las herramientas y los instrumentos de medida apropiados, aplicando, en un tiempo adecuado, el correspondiente procedimiento.</li><li>• El presupuesto recoge con precisión la tipología y el coste de la reparación.</li><li>• Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos (del equipo y/o instalación) se realizan utilizando la documentación técnica (planos y procedimientos normalizados) y las herramientas apropiadas, asegurando la integridad de los materiales y medios utilizados y la calidad final de las intervenciones.</li><li>• Los ajustes de los dispositivos y/o equipos sustituidos se realizan utilizando las herramientas y los útiles específicos, con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos documentados.</li><li>• Las pruebas funcionales, los ajustes finales y, en caso necesario, las pruebas de fiabilidad recomendadas se realizan de forma sistemática, siguiendo el procedimiento especificado en la documentación del sistema.</li><li>• La reparación del equipo y/o instalación se realiza respetando las normas de seguridad personal de los equipos y materiales recomendados en la documentación de los mismos y, en todo caso, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.</li><li>• El informe de reparación de averías de la instalación automática se realiza en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y actualización del histórico de averías del equipo y/o la instalación.</li></ul>

**ORGANIZAR, GESTIONAR Y CONTROLAR LA EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS**

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN</b>	<b>CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN</b>
<p>Organizar las etapas de ejecución de las instalaciones electrotécnicas, efectuando los replanteos necesarios, partiendo de la documentación técnica de la misma, adaptando el proyecto a la obra, optimizando los medios y recursos disponibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El plan general de construcción de la instalación contiene la descripción de las etapas y de los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.</li><li>- El plan contiene los momentos y las especificaciones de control con el fin de efectuar el seguimiento y la detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.</li><li>- El programa de trabajo diario asigna a cada técnico del equipo las tareas que hay que realizar en función de las capacidades profesionales de cada uno de ellos, optimizando los recursos disponibles.</li><li>- El plan de montaje contiene la información necesaria para la construcción de los equipos y/o la instalación, incluyendo, al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>• Los acopios de materiales se realizan teniendo en cuenta su almacenamiento y distribución.</li></ul></li><li>- En su caso, los recursos y medios necesarios para:<ul style="list-style-type: none"><li>• Apertura de zanjas en el caso de canalizaciones subterráneas.</li><li>• Izado y aplomo de apoyos en el caso de líneas aéreas.</li><li>• Montaje de herrajes, aisladores y demás elementos de la línea.</li><li>• Tendido y tensado de cables.</li><li>• Montaje de las celdas, embarrados y conexiones del CT.</li><li>• La ubicación de los equipos y elementos en los armarios y cuadros de distribución y de control, teniendo en cuenta la función que desempeñan (elementos de captación - antenas, paneles fotovoltaicos, dispositivos de fuerza, maniobra, medidas, seguridad, distribución de señal...) y las especificaciones del proyecto.</li></ul></li></ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los planos y croquis necesarios, codificando cada uno de los elementos con el fin de facilitar su identificación.</li> <li>• Las canalizaciones y los cableados, correspondiéndose con los esquemas de la documentación, teniendo en cuenta los recorridos con el fin de evitar interferencias electromagnéticas, cruzamiento con conducciones líquidas y cualquier otro tipo de interferencia ilegal o indeseable.</li> <li>• Las condiciones de ventilación de los equipos y dispositivos, respetando las condiciones de ubicación prescritas en la documentación correspondiente.</li> <li>• Las distancias de seguridad, facilitando el acceso a los distintos elementos en el montaje, desmontaje y mantenimiento de los mismos.</li> <li>• Los diagramas de planificación (PERT, GANTT) se elaboran teniendo en cuenta los medios y recursos disponibles, estableciendo los caminos críticos, asegurando el cumplimiento de los plazos acordados y con los costes establecidos.</li> </ul>
<p>Supervisar las operaciones que se efectúan en la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones, realizando las modificaciones y/o adaptaciones necesarias, justificando las consecuencias técnicas y económicas derivadas e informando de las mismas mediante la utilización del documento de incidencias oportuno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Los materiales que se utilizan en el montaje de los equipos y las instalaciones se ajustan a las especificaciones recogidas en el proyecto.</li> <li>– Los medios de producción (máquinas, herramientas, instrumentación) son los adecuados en cada caso.</li> <li>– La ubicación de los equipos y elementos en las envolventes se corresponde con los planos de la instalación y, en todo caso, optimiza el aprovechamiento del espacio disponible.</li> <li>– La ubicación y orientación de los elementos captadores (antenas, paneles fotovoltaicos...) se realiza de acuerdo con la documentación de la instalación y optimizando el aprovechamiento de la fuente energética correspondiente.</li> <li>– Las canalizaciones (aéreas y/o subterráneas) se realizan de acuerdo con lo establecido en el proyecto y en el plan de montaje.</li> <li>– La ubicación de los cuadros y equipos en la instalación se realiza optimizando los espacios y cumpliendo la normativa que le afecta en cuanto a distancias de seguridad y ventilación vigentes.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Los circuitos de puesta a tierra de los equipos y de la instalación se efectúan de acuerdo con lo dispuesto en el proyecto, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente.</li><li>- Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas y planos, resolviendo las contingencias que surjan.</li><li>- Los códigos de identificación (numérica y/o de colores) de los cables y las conexiones son los normalizados.</li><li>- Las pruebas de maniobra y funcionales (en vacío y en carga) se realizan siguiendo el protocolo establecido, efectuando los ajustes necesarios para conseguir las especificaciones prescritas.</li><li>- Las condiciones de seguridad personales y de los medios y materiales utilizados se respetan en todo momento, tomando las medidas oportunas en caso contrario.</li><li>- El programa de modificaciones que hay que realizar se efectúa en el momento adecuado, informando y tomando las medidas oportunas según el procedimiento normalizado o más adecuado, optimizando los recursos y minimizando los tiempos de corte y/o demora.</li><li>- Las modificaciones introducidas durante el montaje son registradas en los planos y esquemas, permitiendo la puesta al día de la documentación de la instalación.</li><li>- Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan de acuerdo con los procedimientos establecidos.</li><li>- Las operaciones necesarias (mediciones, comprobaciones...) para la detección de fallos, averías y/o funcionamientos incorrectos de la instalación permiten diagnosticar y localizar con precisión las causas de la situación y en un tiempo adecuado.</li><li>- Los cambios y/o las mejoras propuestas en una instalación ante fallos repetitivos de la misma permiten un funcionamiento más seguro y fiable de la misma.</li><li>- Los informes periódicos y los partes diarios recogen con precisión la labor desarrollada, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, permitiendo la actualización de los datos e históricos y la realización del seguimiento de la obra.</li></ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Aplicar planes de seguridad en la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas, dando directrices claras a los operarios, supervisando su cumplimiento y adecuación a la marcha general de los trabajos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Los trabajos más repetitivos e importantes que se realizan bajo su responsabilidad, especialmente los de alto riesgo (p.e. los trabajos en tensión), están recogidos en la documentación de procedimientos operativos y recogen toda la información que es necesaria para su adecuada aplicación.</li> <li>– Las directrices dadas a cada uno de los componentes del equipo de técnicos se realizan en función del tipo de trabajo que debe realizar, indicando los riesgos del mismo y las medidas de seguridad y prendas de protección personal que deben ser utilizadas en la aplicación del procedimiento operativo correspondiente.</li> <li>– Las inspecciones periódicas que se realizan durante el proceso de ejecución de los trabajos sirven para comprobar la correcta aplicación de los procedimientos de seguridad establecidos (avisos de intervención, señalización de los cortes de tensión, puestas a tierra normalizadas...) y adoptar, en caso necesario, las medidas correctoras de forma inmediata.</li> <li>– La comprobación periódica de los materiales, los medios y las herramientas utilizadas por el equipo de trabajo asegura la homologación y el buen estado de uso de los mismos, rechazando aquellos que no cumplan los requisitos correspondientes.</li> <li>– Las medidas correctoras que se adoptan después de un accidente o incidente permiten mejorar los procedimientos operativos, con el fin de evitar la repetición de dicha situación anómala.</li> </ul>
<p>Aplicar planes de calidad en la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas, dando directrices a los operarios, estableciendo los momentos y procedimientos de control, asegurando que los materiales y acabados eléctricos y estéticos son los adecuados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Las propuestas que se realizan en la redacción de los protocolos de comprobación y pruebas de la instalación, con sus parámetros de control correspondientes:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los conductores son del tipo aislamiento y sección adecuadas.</li> <li>• La identificación de los conductores es la normalizada.</li> <li>• El tipo y las características de las canalizaciones se adecúan a lo indicado en el proyecto.</li> </ul> </li> </ul>



REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los aparatos de maniobra, de protección, de señalización y control, de distribución de señales y los mecanismos están homologados.</li> <li>• La resistencia de las puestas a tierra está dentro de los márgenes establecidos.</li> <li>• Las caídas de tensión son las admisibles.</li> <li>• El reparto de las cargas por fase es equilibrado.</li> <li>• El factor de potencia de la instalación está dentro de los márgenes prescritos.</li> <li>• El disparo de las protecciones ante fallos potenciales es el prescrito.</li> <li>• Aseguran la adecuación de los mismos con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación electrotécnica vigente.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Los distintos controles que se aplican durante la ejecución de la instalación se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.</li> <li>– La calibración de los equipos de medida y el ensayo se realiza con el fin de ajustarlos dentro de los límites admisibles establecidos, garantizando la fiabilidad de los resultados que se obtienen.</li> <li>– La verificación de las características de los materiales que se utilizan asegura la idoneidad de los mismos respecto de las especificaciones del proyecto.</li> <li>– Los ensayos y las pruebas de los equipos se realizan de acuerdo con el protocolo y/o las normas de calidad establecidas.</li> <li>– Los resultados obtenidos en las pruebas y los ensayos de equipos y materiales recogen los datos requeridos en las hojas de calidad correspondiente, evaluando en primera instancia dichos resultados, emitiendo el informe correspondiente e informando convenientemente a su inmediato superior.</li> <li>– La información y formación del personal a su cargo sobre la calidad requerida en la ejecución de los trabajos se realiza de forma continuada, dando las instrucciones y/o emprendiendo las acciones necesarias a tal fin.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Realizar, a su nivel, el seguimiento y control de la planificación en la construcción y el mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, informando de las incidencias, sugiriendo posibles soluciones o alternativas y actualizando los diagramas de planificación de la ejecución (PERT, Gantt), asegurando el cumplimiento de dicha planificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El procedimiento que se debe aplicar en el proceso de seguimiento y control de la ejecución de los trabajos está claramente explicitado.</li> <li>– La toma de los datos precisos sobre el estado del montaje o mantenimiento de la instalación permite evaluar la marcha de los trabajos y su adecuación con la planificación establecida.</li> <li>– Las incidencias y desviaciones surgidas durante el proceso se comunican con la suficiente celeridad, explicando las causas de las mismas.</li> <li>– Los cambios y las modificaciones en la instalación se proponen con el fin de optimizar el funcionamiento de la misma o la resolución de contingencias.</li> <li>– Las mejoras y/o modificaciones propuestas van acompañadas de una evaluación técnica y económica de las mismas, permitiendo una toma de decisiones adecuada.</li> <li>– Las contingencias que puedan surgir sobre el personal y los materiales están previstas con antelación, actuando de forma adecuada en los casos no previstos.</li> <li>– Los partes de trabajo se recopilan diariamente, asegurando que recogen en forma y contenido los datos necesarios para realizar el seguimiento de la planificación.</li> <li>– Las modificaciones que hay que realizar en la planificación del montaje o mantenimiento de la instalación están permanentemente reflejadas en los gráficos de producción elaborados al respecto.</li> </ul>
<p>Elaborar, a su nivel, programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones electrotécnicas, estableciendo los protocolos que se deben seguir, planificando y controlando su aplicación de acuerdo con los requerimientos de dichas instalaciones en los momentos oportunos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El programa de mantenimiento preventivo de la instalación tiene en cuenta los ciclos y las paradas de la misma, los recursos humanos y materiales disponibles, los requerimientos técnicos de la propia instalación y las normas de seguridad requeridas.</li> <li>– Las diferentes operaciones se programan para lograr el óptimo funcionamiento y el máximo rendimiento de equipos e instalaciones.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación necesaria para la realización del mantenimiento preventivo recoge con suficiente precisión los medios, materiales, procedimientos de actuación y normas de seguridad requeridas.</li> <li>- El programa de mantenimiento preventivo de los distintos elementos y equipos de la instalación incluye, al menos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de las conexiones de conductores, el estado de terminales y el apriete de los mismos.</li> <li>• Comprobación de las caídas de tensión o niveles de señal, en su caso, en los puntos clave de la instalación.</li> <li>• Inspección visual de canalizaciones, anclajes y protecciones mecánicas.</li> <li>• Comprobación de que los registros estén libres, accesibles y precintados.</li> <li>• Verificación de la adecuada resistencia de la instalación de puesta a tierra en la época más desfavorable.</li> <li>• Comprobación de que los accesos que lo requieran estén libres de obstáculos.</li> <li>• Verificación del sistema de ventilación y de la temperatura existente en los espacios cerrados.</li> <li>• Inspección de los fusibles y su correcta calibración.</li> <li>• Verificación de la ausencia de derivaciones no deseadas.</li> <li>• Verificación de los instrumentos de medida y de su correcta calibración.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Crear, mantener e intensificar relaciones en el entorno de la producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se difunden los procedimientos de la empresa entre los miembros que la constituyen, para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>- En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, ha sido tenida en cuenta y respetada la legislación laboral.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la empresa, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>- El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.</li> <li>- Se establece un plan de formación continuada para conseguir la formación técnica del personal.</li> <li>- Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>- Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>- Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>- Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja, se aporta la información disponible con la mínima demora.</li> </ul>
<p>Gestionar los aprovisionamientos de materiales para la construcción y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas, optimizando su coste, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega y asegurando la calidad de los suministros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se establece el mínimo de existencias de dispositivos, materiales o productos, controlando éstos y valorándolos según los criterios determinados por la empresa.</li> <li>- Los pedidos se realizan en el momento adecuado, comprobando físicamente las existencias y su contraste con el inventario, en función del "stock" mínimo establecido.</li> <li>- Se analizan las diferentes variables que influyen en la compra (calidad, precios, descuentos, plazos de entrega...) y se elige o aconseja aquel proveedor o suministrador cuya oferta es la más favorable para la empresa.</li> <li>- Se efectúan las revisiones periódicas del área de recambios para detectar con prontitud el deterioro del material, anotando la baja de existencias y actualizando el inventario.</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ubicación física de los distintos elementos es la más adecuada a las características de piezas o materiales, minimizando el espacio o volumen ocupado, teniendo en cuenta las normas legales y la rotación de productos.</li> <li>- Se comprueba que los albaranes reflejan los productos recibidos, en cantidad y calidad, y en caso de anomalías, se hace constar la incidencia o reclamación, si procede.</li> <li>- Se lleva un control exhaustivo y puntual de las entradas y salidas del almacén, manejando cualquier tipo de soporte de la información.</li> </ul>

### 3. Capacidades terminales y criterios de evaluación

Las capacidades terminales son una concreción de los objetivos generales definidos en el currículum. Son los resultados que deben ser alcanzados por los alumnos al terminar el ciclo. Se componen de destrezas + habilidades y conocimientos. El nivel al cual debemos impartir los contenidos para obtener las capacidades terminales viene marcado por los criterios de evaluación. También sirven para saber si un alumno consiguió una capacidad terminal determinada.

En este apartado se describen las capacidades terminales y sus correspondientes criterios de evaluación, correspondientes al DBT (documento base del título) publicados por el Ministerio de Educación y Ciencia.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de proyectos de instalaciones electrotécnicas para viviendas y edificios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar la función que desempeñan las especificaciones correspondientes a una instalación singular para una vivienda o edificio.</li> <li>- Describir la estructura y el contenido mínimo que debe contener el documento que recoge las especificaciones de una instalación singular para una vivienda o edificio.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>– En varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de instalaciones singulares para viviendas y edificios, en los que se debe especificar con precisión la función y las características de dichas instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y seleccionar la normativa técnica y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo de la instalación.</li> <li>• Realizar una descripción general de la instalación, su aplicación y prestaciones.</li> <li>• Elaborar una descripción detallada de las funciones que debe desempeñar la instalación.</li> <li>• Establecer las condiciones especiales de funcionamiento de la instalación.</li> <li>• En su caso (instalaciones automatizadas), definir la interfaz persona-máquina de la instalación.</li> <li>• Especificar los límites de funcionamiento y las exigencias funcionales de la instalación.</li> <li>• Definir las condiciones de utilización de la instalación.</li> <li>• Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de la instalación.</li> <li>• Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas por la instalación.</li> <li>• Explicitar las características de mantenimiento preventivo de la instalación.</li> <li>• Establecer los recursos necesarios, el plazo de acabado y el precio final de la instalación.</li> <li>• Documentar el conjunto de especificaciones con la precisión requerida y en el formato adecuado.</li> </ul>
<p>Idear soluciones técnicas correspondientes a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios, realizando los croquis y cálculos necesarios para lograr la funcionalidad y las prestaciones recogidas en las especificaciones de la instalación, en el marco normativo y reglamentario (electrotécnico y administrativo) vigentes.</p>	<p>– A partir del documento de especificaciones y en distintos supuestos y/o casos prácticos simulados de desarrollo de proyectos de instalaciones de electrificación, singulares y/o automatizadas integradas para viviendas y edificios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concebir, al menos, una solución viable para la instalación y que cumpla las especificaciones recogidas en el documento de especificaciones.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar el proceso de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.</li> <li>• Configurar el sistema de distribución eléctrica y de electrificación, seleccionando los elementos de mando, corte, protección y medida y receptores más adecuados.</li> <li>• Elegir el sistema y/o equipo base (equipos de control, centralita, equipo de cabecera...) de la instalación, con las características más adecuadas, sobre el que se basará la solución de la instalación.</li> <li>• Seleccionar la tecnología y/o tecnologías y los elementos y dispositivos que mejor se adaptan a las condiciones técnicas de la instalación.</li> <li>• Determinar la red de comunicación (elementos, medios de transmisión y programas correspondientes), en su caso, que mejor se adapta a las condiciones de la instalación.</li> <li>• Elaborar los programas de control, en el lenguaje apropiado, que cumplan las especificaciones de la instalación y recogidas en el correspondiente documento de especificaciones.</li> <li>• Determinar los ajustes, las pruebas, los ensayos y las modificaciones necesarias para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.</li> <li>• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).</li> </ul>
<p>Definir procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para el mantenimiento correctivo correspondientes a las instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios.</p>	<p>– En distintos supuestos y/o casos prácticos dirigidos a la definición o mejora de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo correspondientes a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios:</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la documentación de la instalación y, en su caso, las estadísticas de fallos de la misma, identificando los puntos críticos que determinan la fiabilidad de dicha instalación.</li> <li>• Establecer procedimientos específicos de mantenimiento preventivo de la instalación, indicando las acciones a llevar a cabo en cada caso.</li> <li>• Elaborar el plan de pruebas y ensayos que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.</li> <li>• Realizar las pruebas y los ensayos necesarios, optimizando las fases y los procedimientos que se deben seguir para el diagnóstico de las averías en la instalación.</li> <li>• Documentar el proceso, recogiendo en el formato correspondiente la información necesaria y suficiente para ser utilizada por los técnicos de mantenimiento.</li> <li>• Evaluar la posibilidad y justificar la conveniencia de introducir las nuevas tecnologías (fundamentalmente informáticas) en el proceso que se está desarrollando.</li> <li>• Proponer el desarrollo de un instrumento específico ("hardware" y/o "software") que facilite y optimice el diagnóstico de averías en una instalación automatizada, elaborando las especificaciones que definen dicho instrumento.</li> <li>• Documentar adecuadamente el procedimiento de utilización del instrumento específico propuesto para el mantenimiento de un sistema automático.</li> </ul>
<p>Elaborar la documentación técnica y administrativa correspondiente a las instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios, empleando las herramientas informáticas más apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y las normas de representación estándar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En distintos supuestos prácticos de elaboración de la documentación técnica correspondiente a instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar y ordenar la documentación fuente (croquis, esquemas, tablas, gráficos...) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.</li> <li>• Elegir la herramienta informática ("hardware" y "software") que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas...).</li> </ul> </li> </ul>



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujar los planos y esquemas de montaje que faciliten la construcción de la instalación, utilizando los medios y recursos más adecuados en cada caso.</li> <li>• Incluir en la información técnica referente al proyecto de la aplicación (utilizando la simbología estándar, los formatos de representación y los soportes normalizados), al menos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria descriptiva.</li> <li>• Los planos y esquemas.</li> <li>• Los cálculos de la instalación.</li> <li>• La lista de materiales.</li> <li>• Las pruebas funcionales, los ajustes y, en su caso, los instrumentos específicos para las pruebas.</li> <li>• Las pruebas de fiabilidad.</li> <li>• Los listados de los programas, debidamente documentados.</li> <li>• El presupuesto.</li> </ul> </li> <li>• Elaborar el manual de instalación y mantenimiento de la instalación en el que se incluyan al menos: las instrucciones de instalación, condiciones de puesta en marcha y normas de uso y mantenimiento.</li> </ul>
<p>Aplicar las técnicas y los procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a las instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A partir de un manual estándar de calidad dado y en varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de instalaciones de electrificación, singulares y automatizadas para viviendas y edificios:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las pautas de calidad que se deben tener en cuenta para asegurar que el proyecto correspondiente reúne la condiciones prescritas.</li> <li>• Seleccionar los criterios de calidad que se deben aplicar en el desarrollo del proyecto, centrandó su aplicación en el "área de resultados clave", donde el coste del control es proporcional a los resultados obtenidos.</li> <li>• Elaborar en detalle el proceso que debe seguirse para la aplicación del plan de calidad establecido, indicando los puntos de control más adecuados que contribuyan en la auditoría de calidad del proyecto.</li> </ul> </li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elegir las técnicas de control de calidad más apropiadas en cada caso, justificando su elección.</li><li>• Aplicar las técnicas de autocontrol necesarias para asegurar el cumplimiento de la calidad establecida.</li><li>• Elaborar la documentación necesaria para realizar el seguimiento de la aplicación del plan de calidad establecido.</li></ul>

## 4. Orientaciones metodológicas

Entendemos por metodología el qué, cómo y cuándo se va a enseñar así como el qué, cómo y cuándo se va a evaluar.

Cada profesor aplicará el método que considere más oportuno y las pautas metodológicas que aquí se recomiendan tienen como objeto intentar ayudar al profesor a impartir sus clases.

### 4.1. Recomendaciones

A la hora de diseñar el proyecto curricular, debemos tener en cuenta que los puestos de trabajo más relevantes que puede desempeñar este alumno son los de un proyectista que supervisa, verifica y controla los equipos y las instalaciones.

Por lo tanto, a la hora de programar las actividades no deben figurar aquellas que sean específicas de un instalador eléctrico. **Proyecta, supervisa y controla, pero no instala.**

En este módulo se deben programar actividades encaminadas a desarrollar proyectos electrotécnicos en los edificios, pero éstos debemos realizarlos, además de como se elaboran en la actualidad, incorporándoles otros apartados que define el Real Decreto como: **Manual de Mantenimiento, Manual de Instalación, Diagnóstico de averías, Aseguramiento de la Calidad, Documento de Especificaciones, etc.**

Este módulo está directamente relacionado con los de “Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión”, “Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios”, “Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios”, “Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas” y “Formación en centros de Trabajo”.

Los contenidos en este módulo son de tipo procedimental (saber hacer o transformar) y, por lo tanto, las actividades tendrán un carácter de objeto directo de aprendizaje.

Al comenzar el curso se debe informar al alumno sobre cuáles son las capacidades terminales y los criterios de evaluación de este módulo.

Los alumnos deberán realizar un mínimo de tres proyectos definidos en el B.O.E. del 10/8/95. Estos proyectos son:

- *Electrificación de un edificio destinado principalmente a viviendas.*
- *Vivienda unifamiliar.*
- *Edificio del sector terciario (colegio, gran superficie, hospital, etc.).*

Como información técnica que maneja el alumno pueden figurar proyectos reales, programas informáticos específicos de este tipo de instalaciones, catálogos, etc.

Como principio básico, la evaluación del módulo debe concretarse en un conjunto de acciones planificadas en unos momentos determinados (inicial, continua y final) y con unas finalidades concretas (diagnóstico, formativa - informativa y sumativa).

La evaluación puede ser individual y/o en grupo.

En la metodología empleada debemos considerar la diferencia entre alumnos a la hora de desarrollar el proceso curricular. *Atención a la diferencia de los alumnos.*

## **5. Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos**

Observando las capacidades terminales del módulo, comprobamos que el tipo de contenido organizador debe ser procedimental, es decir, orientado hacia el “saber hacer o transformar”.

El enunciado de dicho contenido organizador puede ser “Desarrollo de proyectos eléctricos en los edificios”.

El recorrido didáctico lo dividimos en tres etapas (planteamiento, solución y documentación final).

A su vez cada una de estas etapas la dividimos en varias fases de las cuales se obtienen las unidades de trabajo.

En la figura 5.1 se expone de una forma resumida la forma de deducir las posibles unidades de trabajo.

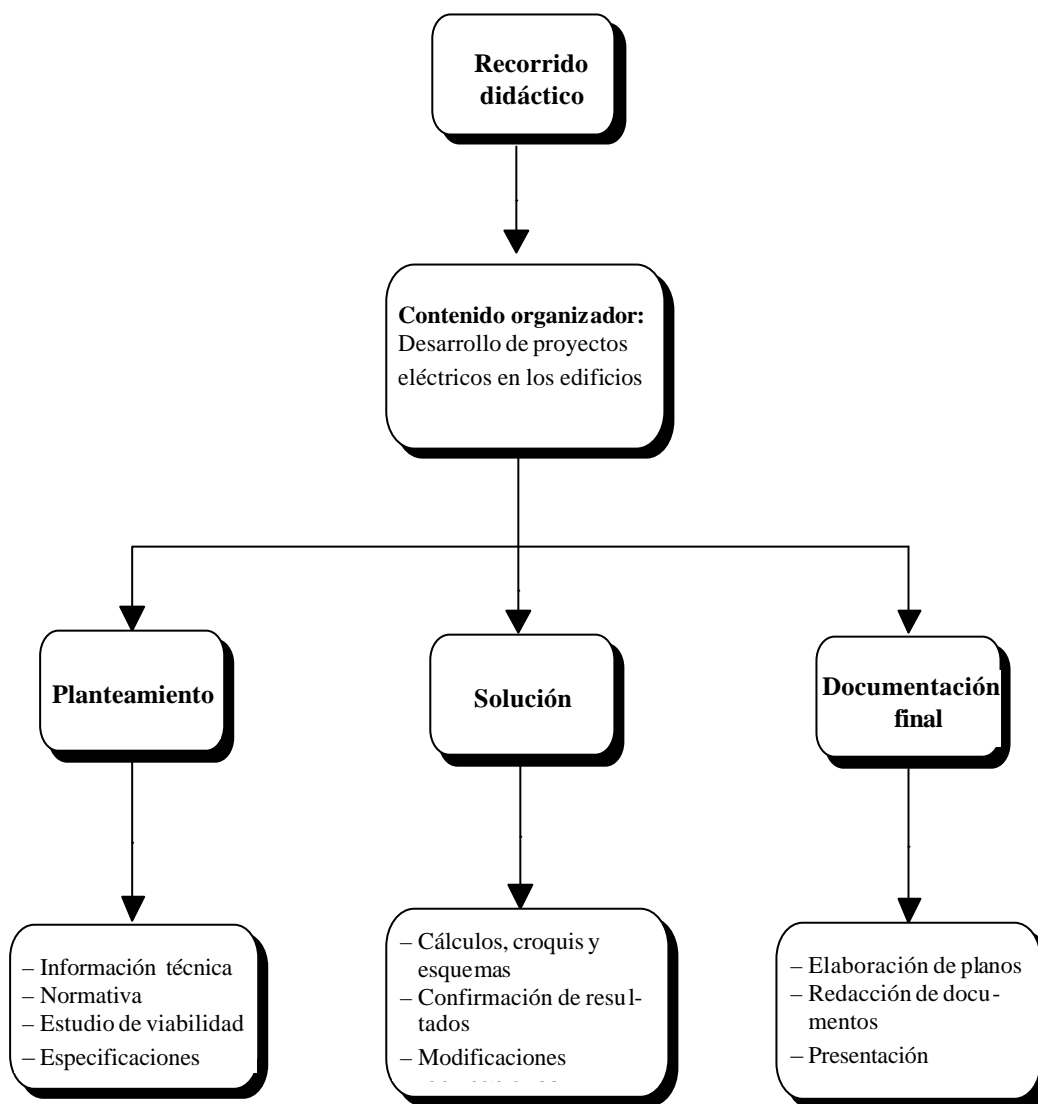


Figura 5.1. Recorrido didáctico

Con este recorrido didáctico se plantean las unidades de trabajo que se secuencian y evalúan según se indica en la tabla siguiente:

EVALUACIÓN			
Unidades de trabajo	Individual	En grupo	Semanas
UT1	X		1ª
UT2	X		2ª
UT3	X		3ª
UT4		X	4ª, 5ª, 6ª
UT5		X	7ª
UT6		X	8ª, 9ª, 10ª, 11ª
UT7		X	12ª, 13ª, 14ª
UT8		X	15ª, 16ª
UT9		X	17ª, 18ª
UT10		X	19ª, 20ª, 21ª
UT11		X	22ª

### 5.1. Relación de unidades de trabajo. Breve explicación

**Nota importante:** A la hora de elaborar las unidades de trabajo, se ha tenido en cuenta que a la totalidad de los alumnos se les está impartiendo al mismo tiempo el módulo “Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución” y que existen algunas unidades de trabajo comunes a ambos módulos.

Por lo tanto, a estas unidades de trabajo se les designará un número menor de horas, dado que la mayoría de los contenidos son iguales, e incluso alguna de ellas no se programará, como es el caso de la unidad de trabajo del presupuesto y pliego de condiciones.

De todas formas, si algún alumno estuviese interesado únicamente en este módulo, se le hará una programación para él, en la que se le refuercen aquellos contenidos que al resto de alumnos se les imparte en el mencionado módulo, “Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución”.

*La relación de unidades de trabajo es la siguiente:*

UT1. *Generalidades.* En esta unidad de trabajo se analizan los apartados característicos de los proyectos eléctricos, así como otros documentos que acompañan al proyecto. En esta primera unidad debemos presentarles a los alumnos un variado número de proyectos reales, con el fin, de que se vayan por una parte familiarizando y por otra les sirva de motivación.

UT2. *Condiciones y características a tener en cuenta en el diseño.* Aquí se analizan las distintas características que deben tener los equipos y las instalaciones. También se incorporan una serie de fórmulas y tablas que le serán necesarias para la elaboración de los proyectos y que ya utilizó en los módulos “Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión”, “Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios” y “Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios”.

UT3. *Aseguramiento de la calidad en el diseño:* En esta unidad los alumnos analizarán la forma de organizarse para luego en grupos elaborar los proyectos que sean de evaluación en grupo.

UT4. *Elaboración de un proyecto de un edificio de viviendas de lujo:* Éste es uno de los proyectos que como mínimo se tienen que elaborar según los contenidos establecidos en el Real Decreto del Ciclo Formativo. Con el fin de que el alumno no repita el proyecto que figura en el libro del alumno, también se puede plantear un proyecto parecido, teniendo como base el que anteriormente hemos mencionado.

UT5. *Elaboración de un proyecto de una vivienda unifamiliar:* Éste es otro proyecto que exige el Real Decreto para este módulo y vale lo que dijimos en el apartado anterior.

UT6. *Elaboración de un proyecto de una gran superficie comercial:* Éste es el tercer proyecto que exige el Real Decreto y se aplica lo mismo que para el proyecto anterior. Decir que este proyecto está relacionado con el de un CT con dos transformadores del módulo “Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución”.

UT7. *Elaboración de un proyecto de un complejo educativo:* Con este proyecto pretendemos analizar una instalación eléctrica altamente automatizada.

UT8. *Elaboración de un proyecto de una guardería infantil:* Con este proyecto se pretende analizar una instalación con un elevado nivel de seguridad eléctrica.

UT9. *Elaboración de un proyecto de un edificio de viviendas con garaje:* Con este proyecto nos centramos fundamentalmente en la instalación eléctrica de un garaje de un edificio de viviendas.

UT10. *Elaboración del documento de la carpeta*: En esta unidad de trabajo se desarrolla este documento, elaborándose un gran número de ejemplos de instalaciones eléctricas de BT que necesitan administrativamente la presentación del mismo.

UT11. *Presentación y debate de los proyectos realizados*: Con esta última unidad de trabajo tratamos de que los alumnos presenten adecuadamente los proyectos y debatan aquellos problemas con que se encontraron en la realización de los mismos.

## 6. Estructura de los distintos capítulos del libro del alumno

Cada uno de los capítulos del libro del alumno (no tienen por qué coincidir con las unidades de trabajo) están compuestos por los siguientes apartados:

- Introducción.
- Contenidos.
- Objetivos.
- Desarrollo de los contenidos.
- Actividades.

## 7. Distribución temporal de las unidades de trabajo

La duración de este módulo es de 175 horas; a razón de 8 horas semanales durante 22 semanas. Tenemos que tener en cuenta que en alguna Autonomía la hora lectiva es de 50 minutos y, por lo tanto, según el Real Decreto se deben impartir un total de 210 sesiones.

La distribución en horas es la siguiente:

EVALUACIÓN			
Unidades de trabajo	Horas	Unidades de trabajo	Horas
UT1	3	UT7	26
UT2	17	UT8	15
UT3	3	UT9	12
UT4	25	UT10	28
UT5	10	UT11	5
UT6	31		

## 8. Elementos curriculares de cada unidad de trabajo

### Unidad de trabajo n.º 1. Generalidades

(Tiempo: 3 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos característicos de un proyecto.</li> <li>- Normativa utilizada.</li> <li>- Documentos que acompañan al proyecto.</li> <li>- Recomendaciones de presentación de proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de proyectos reales.</li> <li>- Interpretación de los documentos de un proyecto.</li> <li>- Interpretación de las normas de presentación de un proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>- Atención a la normativa vigente.</li> <li>- Rigor en la interpretación de la documentación.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de un informe sobre los documentos y sus características que intervienen en un proyecto eléctrico.</li> <li>- Elaboración de un informe sobre la reglamentación que afectará a los proyectos propuestos para realizar a lo largo del curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos eléctricos reales de instalaciones de distribución de E.E.</li> <li>- Enunciado de los proyectos a realizar.</li> <li>- Libro del alumno (capítulo 1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula polivalente.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir los documentos indicando sus características.</li> <li>- Describir la normativa utilizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba escrita sobre los documentos de un proyecto eléctrico.</li> <li>- Presentación del informe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficientes documentos y adecuados al proyecto.</li> <li>- Redacción con una terminología y vocabulario idóneos.</li> <li>- Las normas a utilizar en los proyectos son suficientes y están actualizadas.</li> <li>- El informe se presenta limpio y ordenado.</li> </ul>



## Unidad de trabajo n.º 2. Condiciones y características a tener en cuenta en el diseño

(Tiempo: 17 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Consideraciones básicas .</li> <li>-Recomendaciones a tener en cuenta en el diseño de instalaciones electrotécnicas en los edificios.</li> <li>-Clasificación de las instalaciones eléctricas según la documentación requerida.</li> <li>-Criterios a aplicar en los circuitos de las instalaciones eléctricas de baja tensión.</li> <li>-Criterios de diseño de iluminación de áreas abiertas.</li> <li>-Principios básicos del mantenimiento industrial.</li> <li>-Normas de seguridad y salud en las obras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interpretación de las condiciones de diseño de instalaciones electrotécnicas en los edificios.</li> <li>-Análisis de las condiciones de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras.</li> <li>-Interpretación de las fórmulas y tablas utilizadas en el desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.</li> <li>-Cálculo de los valores característicos de una instalación de distribución de energía eléctrica.</li> <li>-Interpretación de planos y esquemas utilizados en las instalaciones electrotécnicas en los edificios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Atención a la actualización de catálogos.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costos, mantenimiento, posibilidad de ampliación, funcionalidad, etc.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un informe sobre las características que deberá tener una instalación de enlace de un edificio de viviendas.</li> <li>-Elaboración de un informe sobre la documentación requerida para una instalación eléctrica de BT.</li> <li>-Elaboración de un informe sobre los criterios técnicos a tener en cuenta en el diseño de una instalación de BT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro del alumno (capítulo 2, y apéndice).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula polivalente.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Crterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir las características de una centralización de contadores, indicando las normas y recomendaciones utilizadas.</li> <li>-Indicar qué tipo de documento, así como qué documentación inicial y final es necesaria para la autorización de una instalación eléctrica de un garaje de uso público y cualquier número de plazas.</li> <li>-Indicar los criterios técnicos a tener en cuenta en una instalación eléctrica de un cuadro de obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación de los informes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las características de la centralización de contadores son adecuadas y suficientes.</li> <li>-Los documentos para la autorización del garaje son los necesarios.</li> <li>-Los circuitos, así como sus protecciones, son los adecuados en la instalación del garaje.</li> <li>-La redacción se realiza con terminología y vocabulario adecuados.</li> <li>-Los informes se presentan limpios y ordenados.</li> </ul>

### Unidad de trabajo n.º 3. Aseguramiento de la calidad en el diseño

(Tiempo: 3 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aseguramiento de la calidad en el diseño.</li> <li>-Manual de aseguramiento de la calidad.</li> <li>-Aseguramiento de la calidad en la instalación.</li> <li>-Fichas de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Análisis del control en el diseño.</li> <li>-Interpretación de la elaboración de un manual de calidad en el desarrollo de proyectos.</li> <li>-Análisis de los ensayos de recepción.</li> <li>-Análisis de las condiciones de rechazo.</li> <li>-Interpretación de la preparación de un plan de calidad.</li> <li>-Elaboración de fichas de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
–Elaboración de un informe sobre las pautas de calidad necesarias para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de una instalación electrotécnica en edificio.	–Libro del alumno (capítulo 4).	–Aula polivalente.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
Especificar: –Criterios de calidad. –Normas y recomendaciones aplicables. –Programas informáticos que se utilizarán en el desarrollo. –Ensayos de recepción de equipos y materiales. –Condiciones de rechazo. –Pruebas a realizar. –Modelos de fichas.	–Presentación del informe.	–La redacción se realiza con una terminología y vocabulario adecuados. –Suficientes e idóneas pautas de calidad. –Los ensayos y las condiciones de rechazo son las apropiadas a la instalación. –El informe se presenta limpio y ordenado.

#### Unidad de trabajo n.º 4. Elaboración de un proyecto de un edificio de viviendas de lujo

(Tiempo: 25 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
–Especificaciones de la instalación. –Elementos a definir en la memoria. –Planos típicos de este tipo de instalación. Características.	–Descripción de la instalación. –Utilización de tablas y características. –Cálculo eléctrico. –Elaboración de las fichas de calidad.	–Orden y limpieza en el manejo de la documentación. –Atención a la normativa vigente. –Rigor en la interpretación de la documentación.

<b>CONTENIDOS</b>		
<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Otros tipos de documentos que acompañan al proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definición de los distintos apartados del manual de mantenimiento e instalación.</li> <li>-Definición de los distintos apartados del estudio básico de seguridad y salud.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos.</li> <li>-Designación de los materiales y su presupuesto.</li> <li>-Elaboración de las condiciones técnicas.</li> <li>-Elaboración de los documentos que acompañan al proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Atención a la actualización de catálogos y tarifas de precios.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costes, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Utilización de métodos de comprobación al realizar presupuestos.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> <li>-Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

<b>ACTIVIDADES</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Medios</b>	<b>Espacio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un proyecto eléctrico para un edificio de 16 viviendas de lujo con electrificación especial, locales comerciales y garaje. La potencia total es de 427,5 KW.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro del alumno (capítulos 2, 5, 6 y apéndice).</li> <li>-Programas informáticos.</li> <li>-Proyectos reales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula polivalente.</li> <li>-Aula de informática.</li> </ul>

<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>Criterios</b>	<b>Actividad</b>	<b>Instrumento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir la potencia de cada línea general de alimentación y centralización de contadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto.</li> <li>-Prueba individual a cada alumno sobre la realización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Crterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir las líneas y protecciones de las derivaciones individuales, circuitos interiores, servicios comunes e instalaciones especiales.</li> <li>-Incorporar al proyecto las características de las BTV, local de centralización de contadores, conductores eléctricos y protecciones.</li> <li>-Calcular los valores eléctricos.</li> <li>-Definir las pautas de calidad.</li> <li>-Definir las condiciones de mantenimiento de las instalaciones comunes y privadas.</li> <li>-Indicar las condiciones de puesta en servicio.</li> <li>-Indicar el diagnóstico y la localización de averías.</li> <li>-Elaborar el pliego de condiciones y el presupuesto.</li> <li>-Indicar las protecciones y los riesgos inherentes a la instalación cuando se realiza la obra.</li> <li>-Dibujar los planos de situación, puesta a tierra, instalaciones contra incendios, centralización de contadores, y cuadros de mando y protección.</li> <li>-Redactar el certificado de aceptación de dirección de obra y los boletines correspondientes.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados.</li> <li>-Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas.</li> <li>-Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.</li> <li>-El presupuesto se aproxima al real y las unidades constructivas están bien definidas.</li> <li>-En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente.</li> <li>-Los otros documentos que acompañan al proyecto son los adecuados, según la normativa.</li> <li>-El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.</li> </ul>

## Unidad de trabajo n.º 5. Elaboración de un proyecto de una vivienda unifamiliar

(Tiempo: 10 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Especificaciones de la instalación.</li> <li>-Elementos a definir en la memoria.</li> <li>-Planos típicos de este tipo de instalación. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de la instalación.</li> <li>-Utilización de tablas y características.</li> <li>-Cálculo eléctrico.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costes, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> <li>-Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un proyecto eléctrico para una vivienda unifamiliar con una demanda de potencia de 8.000 W.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro del alumno (capítulos 2, 5, 6 y apéndice).</li> <li>-Programas informáticos.</li> <li>-Proyectos reales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula polivalente.</li> <li>-Aula de informática.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Crterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir las líneas y protecciones de la caja general de protección y medida, línea general de alimentación – derivación individual, ICP y circuitos interiores.</li> <li>-Incorporar al proyecto las características de la CPM.</li> <li>-Calcular los valores eléctricos.</li> <li>-Dibujar los planos del cuadro de protección y medida, instalaciones eléctricas en semisótano, planta baja y alta, así como el esquema unifilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto.</li> <li>-Prueba individual a cada alumno de la realización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados.</li> <li>-La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados.</li> <li>-Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas.</li> <li>-Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.</li> <li>-El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.</li> </ul>

### Unidad de trabajo n.º 6. Elaboración de un proyecto de una gran superficie comercial

(Tiempo: 31 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Especificaciones de la instalación.</li> <li>-Elementos a definir en la memoria.</li> <li>-Planos típicos de este tipo de instalación. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de la instalación.</li> <li>-Utilización de tablas y características.</li> <li>-Cálculo eléctrico.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Atención a la actualización de catálogos y tarifas de precios.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> </ul>

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costes, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Utilización de métodos de comprobación al realizar presupuestos.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> <li>-Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
-Elaboración de un proyecto eléctrico para una gran área comercial con una potencia demandada de 1.249 KW.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro del alumno (capítulos 2, 7 y apéndice).</li> <li>-Programas informáticos.</li> <li>-Proyectos reales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula polivalente.</li> <li>-Aula de informática.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir el cuadro general de BT, cuadros secundarios, alumbrado general, exterior y especial y los grupos electrógenos.</li> <li>-Calcular los valores eléctricos.</li> <li>-Dibujar los planos del cuadro general de BT cuadros secundarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto.</li> <li>-Prueba individual a cada alumno sobre la realización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son suficientes y adecuados.</li> <li>-La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados.</li> <li>-Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas.</li> <li>-Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.</li> </ul>



EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar el pliego de condiciones y el presupuesto.</li> <li>-Definir las condiciones de mantenimiento del alumbrado exterior, megafonía y grupos electrógenos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-El presupuesto se aproxima al real y las unidades constructivas están bien definidas.</li> <li>-En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente.</li> <li>-El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.</li> </ul>

### Unidad de trabajo n.º 7. Elaboración de un proyecto de un complejo educativo

(Tiempo: 26 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Especificaciones de la instalación.</li> <li>-Criterios generales de diseño eléctrico.</li> <li>-Elementos a definir en la memoria.</li> <li>-Planos típicos de este tipo de instalación. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de la instalación.</li> <li>-Utilización de tablas y características.</li> <li>-Cálculo eléctrico.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costes, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> </ul>

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
		–Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
–Elaboración de un proyecto eléctrico para un complejo educativo con una estimación de potencia de 907 KW.	–Libro del alumno (capítulos 2, 8, apéndice). –Programas informáticos. –Proyectos reales.	–Aula polivalente. –Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>–Definir la acometida en AT, el centro de transformación, el grupo electrógeno, SAI, el centro de distribución en BT y las instalaciones de alumbrado.</li> <li>–Indicar las medidas de ahorro energético.</li> <li>–Calcular los valores eléctricos.</li> <li>–Dibujar los planos del esquema unifilar de alta y baja tensión y cuadros.</li> <li>–Elaborar el pliego de condiciones, especificando el software del sistema de control y las especificaciones de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados.</li> <li>–La redacción del proyecto se realiza con una terminología y vocabulario adecuados.</li> <li>–Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas.</li> <li>–Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.</li> <li>–En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente.</li> <li>–El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.</li> </ul>

## Unidad de trabajo n.º 8. Elaboración de un proyecto de una guardería infantil

(Tiempo: 15 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Especificaciones de la instalación.</li> <li>-Elementos a definir en la memoria.</li> <li>-Condiciones de seguridad.</li> <li>-Planos típicos de este tipo de instalación. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de la instalación.</li> <li>-Utilización de tablas y características.</li> <li>-Interpretación de las normas de seguridad en guarderías infantiles.</li> <li>-Cálculo eléctrico.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costes, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> <li>-Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un proyecto eléctrico para una guardería infantil con una potencia de 46 KW.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro del alumno (capítulos 2, 9 y apéndice).</li> <li>-Programas informáticos.</li> <li>-Proyectos reales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula polivalente.</li> <li>-Aula de informática.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir el programa de necesidades.</li> <li>-Realizar la previsión de cargas.</li> <li>-Definir el alumbrado de emergencia, megafonía e intercomunicación y la red de tierras.</li> <li>-Establecer las condiciones de protección contra incendios.</li> <li>-Calcular los valores eléctricos.</li> <li>-Dibujar los planos de la instalación de megafonía y antiintrusión, instalación de fuerza, instalación de alumbrado, instalación contra incendios y los esquemas unifilares de los cuadros principales y secundarios.</li> <li>-Elaborar el pliego de condiciones, indicando las protecciones contra incendios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados.</li> <li>-La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados.</li> <li>-Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas.</li> <li>-Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.</li> <li>-En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente.</li> <li>-El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.</li> </ul>

## Unidad de trabajo n.º 9. Elaboración de un proyecto de un edificio de viviendas con garaje

(Tiempo: 12 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Especificaciones de la instalación.</li> <li>-Elementos a definir en la memoria.</li> <li>-Planos típicos de este tipo de instalación. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de la instalación.</li> <li>-Utilización de tablas y características.</li> <li>-Cálculo eléctrico.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> </ul>

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costes, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> <li>-Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un proyecto eléctrico para un edificio destinado principalmente a viviendas, incluyendo en un anexo la instalación del garaje. La potencia total es de 213 KW.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro del alumno (capítulos 2, 10 y apéndice).</li> <li>-Programas informáticos.</li> <li>-Proyectos reales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula polivalente.</li> <li>-Aula de informática.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir las instalaciones de interior de las viviendas, los trasteros, los servicios comunes, los locales comerciales, los ascensores.</li> <li>-Definir las condiciones contra incendios, la ventilación y el alumbrado del garaje.</li> <li>-Calcular los valores eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados.</li> <li>-La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados.</li> <li>-Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas.</li> </ul>

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dibujar los planos de la CGP, centralización de contadores, cuadro de servicios comunes, alumbrado, esquema unifilar del garaje, alumbrado trasteros y equipos contra incendios.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.</li> <li>-El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.</li> </ul>

### Unidad de trabajo n.º 10. Elaboración del documento de la carpeta

(Tiempo: 28 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apartados característicos del documento de la carpeta.</li> <li>-Especificaciones de la instalación.</li> <li>-Elementos a definir en la memoria.</li> <li>-Esquemas unifilares típicos de este tipo de instalación. Características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de las características.</li> <li>-Descripción de los receptores.</li> <li>-Cálculo eléctrico.</li> <li>-Elaboración e interpretación de los esquemas eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Orden y limpieza en el manejo de la documentación.</li> <li>-Atención a la normativa vigente.</li> <li>-Rigor en la interpretación de la documentación.</li> <li>-Utilización de la herramienta informática más adecuada.</li> <li>-Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en los costos, el mantenimiento, la posibilidad de ampliación, la funcionalidad, etc.</li> <li>-Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad.</li> <li>-Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo de la carpeta.</li> </ul>

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
–Elaboración de una serie de carpetas sobre instalaciones de BT.	–Libro del alumno (capítulos 2, 11 y apéndice). –Programas informáticos. –Carpetas reales.	–Aula polivalente. –Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
–Definir las características de la línea general de alimentación, derivaciones individuales y derivaciones más desfavorables. –Describir las características de los conductores, las canalizaciones, las protecciones, los cuadros y los receptores de la instalación. –Calcular los valores eléctricos. –Dibujar los esquemas unifilares de cuadros y líneas. –Incorporar a la carpeta el croquis de la situación de la instalación.	–Presentación por parte del grupo de alumnos de las distintas carpetas.	–Los distintos documentos de la carpeta con sus apartados son los suficientes y adecuados. –La redacción de la memoria de la carpeta se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados. –Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas. –Los esquemas son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas. –Las carpetas se presentan ordenadas y limpias.

### Unidad de trabajo n.º 11. Presentación y debate de los proyectos realizados

(Tiempo: 5 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
–Normas de presentación y debate de los proyectos ante los compañeros.	–Explicación de los problemas encontrados en la elaboración de los proyectos.	–Orden y limpieza en el manejo de la documentación. –Orden y método de presentación. –Rigor en la exposición de todos los aspectos y detalles de los proyectos.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
–Presentación y debate de los proyectos realizados.	–Proyectos realizados. –Medios audiovisuales.	–Aula polivalente.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
–Explicar las principales especificaciones de los proyectos, indicando la razón de la solución adoptada. –Debatir los problemas encontrados en la elaboración de los proyectos, sobre todo en lo referente a la información facilitada, los medios utilizados, relación con los compañeros y el tiempo disponible.	–Exposición oral por parte de los alumnos.	–La lectura secuencial del proyecto se efectúa con orden y claridad. –El debate se realiza con el orden y la participación adecuadas por parte de los alumnos.

## 9. Actividades de los distintos capítulos del libro del alumno

### Capítulo 1:

Analizar en proyectos reales y variados de instalaciones electrotécnicas en edificios, los distintos documentos con sus apartados característicos.

Definir el proyecto a desarrollar.

Elaborar un informe en el que figure:

- Breve explicación de la finalidad de cada uno de los documentos.
- Reglamentación y normativa que afectará al proyecto.
- Especificaciones del proyecto.

**Nota:** Los tipos de proyectos recomendados para desarrollar por parte de los alumnos/as son:

- A) Electrificación de un edificio destinado principalmente a viviendas.
- B) Vivienda unifamiliar independiente.
- C) Edificio del sector terciario (complejo educativo, gran área comercial, hospital, etc.).



## Capítulo 2:

- 1) Suponiendo que la tensión de contacto es de 150 v. ¿Cuál es la duración máxima de mantenimiento de esa tensión?
- 2) ¿Cuál es la potencia eléctrica máxima a considerar por cada línea repartidora?
- 3) ¿Cuál es la máxima caída de tensión permitida en línea repartidora y derivación individual, cuando los contadores se instalan de forma concentrada?
- 4) ¿En general, de qué tipo de conductor y tubo es la línea repartidora y derivación individual?
- 5) ¿De qué color y sección es el hilo de mando de la tarifa nocturna?
- 6) ¿Cuál es el diámetro interior mínimo de los tubos de las derivaciones individuales?
- 7) ¿En qué casos se recomienda utilizar para el control de la potencia el maxímetro?
- 8) Si la tensión máxima de servicio es de 500 v. ¿Cuánto es el valor mínimo de la resistencia de aislamiento de la instalación?
- 9) ¿A qué distancia mínima debe estar la instalación de telefonía de los servicios de agua, electricidad, calefacción y gas?
- 10) ¿De qué diámetro mínimo y de qué tipo son los tubos de las líneas de distribución de las antenas colectivas?
- 11) ¿Cuánto es el valor mínimo de la iluminancia de los alumbrados de emergencia?
- 12) ¿Qué documentación final e inicial requieren las siguientes instalaciones?:
  - Sala de juegos con capacidad para 130 personas.
  - Centro de enseñanza con 55 Kw.
  - Cafetería con una potencia de 20 Kw y capacidad para 35 personas.
  - Garaje de uso privado con ventilación normal y 12 plazas de capacidad.
  - Instalación de obra de 35 Kw.
  - Atracciones (montaña rusa) de 78 Kw.
  - Piscina privada de una comunidad de vecinos de 12 Kw.
  - Iluminación pública de 13 Kw.
  - Aparato de rayos X de 1,5 Kw.
  - Rótulo de fachada inaccesible.
  - Gasolinera de 27,8 Kw.
  - Carpintería de 35 Kw.

- 13) ¿Qué sensibilidad deben tener los diferenciales para instalaciones de hidromasaje?
- 14) ¿De qué tipo deben ser las tomas de corriente de los cuadros de obra?
- 15) ¿Cuántos circuitos de iluminación de emergencia debe llevar un garaje de 650 m<sup>2</sup> de superficie?
- 16) ¿Cuántos circuitos independientes debe tener un centro de enseñanza para la iluminación de corredor y escaleras?
- 17) ¿Cuál es la longitud máxima de un circuito protegido contra cortocircuitos por un fusible gI de 80 A, si la sección de las fases es de 25 mm<sup>2</sup>?
- 18) Calcular el diámetro nominal de un tubo para una instalación de interior (750 v de aislamiento) con los siguientes conductores:  
 $5 \times 2,5 \text{ mm}^2 + 2 \times 4 \text{ mm}^2 + 2 \times 6 \text{ mm}^2$
- 19) ¿Cuál será la atenuación en dB del nivel de presión sonora a una distancia de 20 m de un altavoz (sobre el eje central)?
- 20) Calcular el n° de altavoces a instalar en un local con una superficie de 1.250 m<sup>2</sup> y una altura de 3 m, para difusión de palabra y música.

### Capítulo 3:

Definir las unidades constructivas necesarias para presupuestar una instalación electro-técnica en edificio.

A título orientativo estas unidades pueden ser algunas de las siguientes:

- Bases Tripolares Verticales (BTV).
- Centralización de contadores.
- Cuadro general de servicios comunes.
- Cuadro de distribución de vivienda.
- Puesta a tierra en anillo y con picas.
- Aparato autónomo de emergencia y señalización.
- Tomas de antenas de TV y FM de un edificio.
- Instalación de megafonía de un colegio.
- Instalación domótica de una vivienda.
- Instalación contra incendios de un edificio.

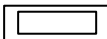







### Capítulo 4:

Establecer las pautas de calidad necesarias para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de una instalación electrotécnica en edificio, especificando entre otros:

- Criterios de calidad.
- Normas y recomendaciones aplicables.
- Listado de programas informáticos que se utilizarán en el desarrollo del proyecto y sus características.
- Ensayos de recepción de los equipos y materiales.
- Condiciones de rechazo de equipos y materiales.
- Pruebas a realizar en la instalación previas a la puesta en servicio.
- Proveedores de equipos y materiales.
- Técnicas de control.
- Modelo de ficha para la medición de estudio previo de tomas de tierra.

### Capítulo 5:

- 1) Indica qué significan y qué función realizan los siguientes símbolos que figuran en el apartado de planos.

Símbolo	Significado	Función	Símbolo	Significado	Función
					
					
					
					

- 2) Dimensionar la instalación, realizando cálculos y esquemas eléctricos necesarios, utilizando ahora las condiciones que presumiblemente incorporará el nuevo REBT:
  - *Tensión de alimentación:* 230 / 400 v.
  - *Carga correspondiente a un conjunto de viviendas:* Se obtendrá multiplicando el número de ellas por la demanda máxima prevista por vivienda. Este valor vendrá afectado por el factor de simultaneidad que se indica en la tabla.

Nº viviendas	Factor de simultaneidad	Nº viviendas	Factor de simultaneidad
1	1	12	9,9
2	2	13	10,6
3	3	14	11,3
4	3,8	15	11,9
5	4,6	16	12,5
6	5,4	17	13,1
7	6,2	18	13,7
8	7	19	14,3
9	7,8	20	14,8
10	8,5	21	15,3
11	9,2		

Estos valores se aplicarán de forma secuencial, hasta 3 viviendas, entre 4 y 9, 10 y 14, 15 y 19 y el resto que sobrepasen el número de 20.

*Carga correspondiente a los servicios generales:* Será la suma de la potencia prevista (ascensores, alumbrado de portal, escaleras, etc.) con factor de simultaneidad de 1.

*Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas:* Se calculará en base a un mínimo de 100 w por metro cuadrado y planta con un mínimo por local de 3.450 w a 230 v y factor de simultaneidad de 1.

- *Diámetros de tubos de líneas repartidoras (líneas generales de alimentación).*

Sección (mm <sup>2</sup> )		Diámetro de tubo (mm)
Fase	Neutro	
10	10	75
16	16	75
25	25	110
50	25	125
95	50	140
150	95	160
240	150	200

Los tubos de las derivaciones individuales serán tal que permitan ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

*Circuitos interiores de viviendas:*

*Protección general:* Constará de:

- 1 interruptor general de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de 25 A como mínimo.
- 1 dispositivo de protección contra sobretensión con intensidad nominal de descarga de 15 KA, tiempo de respuesta inferior a 25 ns y dispositivo de protección propia por separación.
- 1 interruptor diferencial, como mínimo, destinado a la protección contra contactos indirectos con una intensidad de defecto máximo de 30 mA e intensidad asignada mínima de 40 A.

**Nota:** Se colocará un interruptor diferencial cada cinco circuitos.

*Previsión para instalaciones domóticas y de seguridad:*

En el caso de instalaciones de domótica y de seguridad, la alimentación a los dispositivos de control y mando centralizado de los sistemas electrónicos se hará mediante un interruptor automático de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos que se situará previamente al interruptor diferencial siempre que su alimenta-

ción se realice a través de una fuente provista de transformador separador de circuitos, con una tensión secundaria inferior a 50 v.

*Características eléctricas de los circuitos*

Características eléctricas de los circuitos							
Circuito de utilización	Potencia por toma en W	Factor de simultaneidad (Fs)	Factor de utilización (Fu)	Tipo de toma/Nº máximo de tomas	IA (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de tubo o conducto (mm)
Iluminación	100	1	0,75	Punto de luz (30)	10	1,5	16
Tomas de uso general	3.450	0,2	0,4	2 x 16 + T (12)	16	2,5	20
Cocina y horno	5.400	1	0,75	2 x 25 + T (1)	25	6	25
Lavadora	3.450	1	0,75	2 x 16 + T (1)	16	2,5	20
Baño / aseo	3.450	0,5	0,4	2 x 16 + T (5)	16	2,5	20
Termo acumulador ACS	3.450	1	0,6	2 x 16 + T (1)	16	2,5	20
Lavaplatos	3.450	1	0,75	2 x 16 + T (1)	16	2,5	20
Secadora	3.450	1	0,75	2 x 16 + T (1)	16	2,5	20
Calefacción o aire acondicionado	*			—————	30	6	25

La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

\* La potencia máxima permisible por circuito será de 6,9 Kw.

El valor admisible de la intensidad de corriente por circuito se calculará por la fórmula correspondiente.

- 3) Completar el presupuesto con aquellos apartados que se consideren oportunos (red de tierra, protección contra sobretensiones, etc.).
- 4) A partir de las especificaciones del proyecto, realizar la planificación del montaje de la instalación, definiendo los siguientes apartados:
  - Establecer las fases del proceso del montaje.
  - Descomponer cada una de las fases.
  - Determinar los equipos y las instalaciones necesarias para ejecutar el proceso.
  - Calcular los tiempos de cada operación.
  - Representar las secuencias físicas mediante diagramas de Gantt y redes de Pert.
  - Determinar los recursos humanos y materiales adecuados.

- 5) Realizar el esquema eléctrico del cuadro de obra necesario para realizar la construcción del edificio.

## **Capítulo 6:**

Elaborar el Boletín de Instalación con los datos que figuran en el esquema unifilar.

Definir otras posibles soluciones técnicas distintas de las expuestas.

Completar el proyecto con tablas, características de materiales y equipos y esquemas que se consideren oportunos.

Elaborar el presupuesto considerando precios de materiales, equipos, accesorios, mano de obra, etc. de:

### **Capítulo de electricidad:**

- Caja general de protección y medida con equipo incluido.
- Línea repartidora - individual (43 m).
- Tubo para la línea anterior (37 m).
- Tubo para canalización de timbre de llamada en el límite de la finca (45 m).
- Cuadro conjunto de ICP y CGD con elementos de protección.
- Puntos de luz (sencillos, dobles, conmutado sencillo, conmutado doble, etc.) según los esquemas eléctricos expuestos anteriormente.
- 2 zumbadores.
- Bases de enchufe (2P + TT de 16 A, 10 / 16 A, 25 A) según esquemas.
- Sistema de puesta a tierra:
  - Conductor de 50 mm<sup>2</sup> (68,5 m).
  - Conductor para línea de enlace (12 m).
  - Arqueta de conexión de 40 x 40.

### **Capítulo de comunicaciones:**

- Toma de teléfono interior con cajas, tubos, etc. (5 tomas).
- Antena de TV y FM.
- Alimentación y amplificación de TV y FM.

- Cableado y distribución de señal de TV y FM (62 metros de cable coaxial, 1 derivador, tomas, conectores, etc.).

### Capítulo 7:

- Elaborar el documento de las especificaciones del proyecto.
- Completar el proyecto con tablas, características de materiales y equipos, figuras, esquemas y planos que se consideren oportunos.
- Calcular las secciones y la caída de tensión de los siguientes circuitos:

Cuadro General de BT					
Circuito	P(Kw) / cos $\phi$		Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caída de tensión total (%)
1	20 / 0,8		80		
8	56,9 / 0,8		95		
110	1,566 / 1		90		
119	3,55 / 1		75		
Cuadros Secundarios					
Cuadro	Circuito	P(Kw) / cos $\phi$	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caída de tensión total (%)
Mantenimiento	9	2 / 1	10		
Foto - Cine	2	3 / 1	5		
Seguridad y Ado. Exterior	3	1,109 / 1	12		
Carnicería	18	4,2 / 0,8	7		
Sótano I Fuerza	23	3 / 0,8	60		

- Calcular el presupuesto aproximado del alumbrado que figura en el ejemplo del apartado 2.5.3. del libro de texto.
- Elaborar el manual de instalación.
- Elaborar la documentación inicial y final que acompañará al proyecto (boletines, dirección de obra, etc.).



- A partir de las especificaciones del proyecto, realizar la planificación del montaje de la instalación, definiendo los siguientes apartados:
  - Establecer las fases del proceso de montaje.
  - Descomponer cada una de las fases.
  - Determinar los equipos y las instalaciones necesarias para ejecutar el proceso.
  - Calcular los tiempos de cada operación.
  - Identificar y describir los puntos críticos del proceso.
  - Representar las secuencias físicas mediante diagramas de Gantt y redes de Pert.

### Capítulo 8:

Calcular la sección y la caída de tensión de los circuitos que se indican a continuación:

Cuadro	Circuito	P (Kw)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	cdt (%)
Distribución de cafetería cocina	Fuerza enchufes monofásico	2,3	30		
Fuerza de edificio I	Sótano	15	46		
Fuerza SAI para edificio I	Biblioteca y administración	5	27		
Fuerza SAI para edificio II	1º circuito de la izquierda	5	25		
Alumbrado de piscina	Luminaria subacuática (12 v)	0,3	40		

- Completar el proyecto con tablas, características de materiales y equipos y figuras que se consideren oportunas.
- Elaborar el manual de instalación y mantenimiento.
- Elaborar la documentación inicial y final que acompaña al proyecto (boletines, dirección de obra, etc.).
- Realizar la planificación del montaje de la instalación, definiendo los siguientes apartados:
  - Establecer las fases del proceso de montaje.
  - Descomponer cada una de las fases.
  - Determinar los equipos y las instalaciones necesarias para ejecutar el proceso.

- Calcular los tiempos de cada operación.
- Identificar y describir los puntos críticos del proceso.
- Representar las secuencias físicas mediante diagramas de Gantt y redes de Pert.
- Determinar los recursos humanos y materiales adecuados.

### **Capítulo 9:**

- Elaborar las especificaciones del proyecto.
- Completar el proyecto con tablas y figuras que se consideren oportunas.
- Elaborar un manual de mantenimiento.
- Definir las pautas de calidad necesarias para el aseguramiento de la calidad en la instalación.
- Elaborar un presupuesto aproximado con la información que figura en el proyecto.
- Elaborar otros documentos que acompañan al proyecto (boletín, etc.).

### **Capítulo 10:**

- Elaborar las especificaciones del proyecto.
- Completar el proyecto con tablas, características de materiales y equipos, figuras, esquemas y planos que se consideren oportunos.
- Calcular la caída de tensión de:
  - Línea repartidora más desfavorable.
  - Derivación individual más desfavorable.
  - Línea interior más desfavorable.
  - Acometida a motor de ascensor.
  - Elaborar el presupuesto aproximado de las instalaciones de las viviendas y del garaje.

## **10. Material didáctico**

El principal material didáctico que se puede utilizar en este módulo es:

- Libro del alumno.
- Proyectos reales de instalaciones de distribución.
- Catálogos comerciales.
- Normas y recomendaciones vigentes.
- Software específico de desarrollo de proyectos de BT.

A continuación se expone una información que puede ayudar tanto al alumno como al profesor.

## **ANEXO I**

### **A1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **Introducción**

El estudio de seguridad y salud o el estudio básico de seguridad y salud se refiere a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción que se establecen en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

En este apartado hacemos un resumen de las mismas.

#### **Definiciones**

a) **Obra de construcción u obra:** cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura a continuación:

- Excavación.
- Movimiento de tierras.
- Construcción.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados.
- Acondicionamiento o instalaciones.
- Transformación.
- Rehabilitación.
- Reparación.
- Desmantelamiento.
- Derribo.
- Mantenimiento.
- Conservación.
- Trabajos de pintura y de limpieza.
- Saneamiento.

b) **Trabajos con riesgos especiales:** trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendiendo los indicados en la relación no exhaustiva que se indica a continuación:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.
  - Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos supongan un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
  - Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
  - Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
  - Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
  - Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterránea.
  - Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
  - Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
  - Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
  - Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
- c) Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice la obra.
- d) Proyectista: el autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.
- e) Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración de la obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales aplicables al proyecto de obra.
- f) Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.
- g) Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.
- h) Contratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

i) Subcontratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

j) Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

### **Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras**

1) El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2) En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

### **Estudio de seguridad y salud**

1) El estudio de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2) El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) *Memoria descriptiva* de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

b) *Pliego de condiciones particulares*, en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, los útiles, las herramientas, los sistemas y los equipos preventivos.

c) *Planos* en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) *Mediciones* de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

e) *Presupuesto* que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

3) Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra.

4) El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados.

5) El estudio de seguridad y salud a los que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II (Relación no exhaustiva de los trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores) así como sus correspondientes medidas específicas.

6) En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **Estudio básico de seguridad y salud**

1) El estudio básico de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2) El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos

laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II (Relación no exhaustiva de los trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores).

3) En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y las áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y los dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.



## **Libro de incidencias**

1) En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

2) El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

3) El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas o los órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

4) Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## **Visado de proyectos**

1) La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico de seguridad y salud será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio Profesional correspondiente, expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

2) En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones Públicas se hará declaración expresa por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente sobre la inclusión del correspondiente estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud.

## **A2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. EDIFICIO DE VIVIENDAS**

### **Objeto**

Es objeto del presente estudio la numeración y descripción de las tareas a realizar por la empresa adjudicataria de la obra, para evitar y/o reducir los riesgos laborales inherentes a los trabajos a ejecutar.

### **Protecciones**

*Ropa de trabajo:* Serán ajustadas al cuerpo, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimiento.

Se eliminarán o se reducirán en todo lo posible los elementos adicionales para evitar la suciedad y el peligro de enganches.

Queda prohibido el uso de corbatas, bufandas, cinturones, pulseras, cadenas, collares, etc., que pueda ser objeto de enganche por el que pueda producirse algún accidente de trabajo.

*Protección de la cabeza:* Será preceptivo la utilización de cascos protectores normalizados y homologados.

*Protección de la cara:* Se proponen pantallas abatibles sujetas al casco de protección.

*Protección de la vista:* Se propone para la protección de la vista el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Las gafas deberán de ser de fácil limpieza y reducir el mínimo posible el campo visual.

Las lentes para gafas de protección, tanto de cristal como las de plástico transparente, deberán ser ópticamente neutras, libres de burbujas, motas, ondulaciones y otros defectos y las incoloras deberán transmitir no menos del 89 % de las radiaciones incidentes.

*Protección de los oídos:* Cuando el nivel de ruidos en el puesto o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso sea superior a 80 dB, se usarán elementos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que pueda aportar.

Para los ruidos de muy alta intensidad se dotará a los trabajadores que hayan de soportarlos, de auriculares con filtro, orejeras de almohadilla, discos o casquetes antirruidos o dispositivos similares.

*Protección de las partes inferiores:* Se dotará al trabajador de zapatos o botas de seguridad adaptados a los riesgos que se prevén.

Las suelas serán antideslizantes.

*Protección de las extremidades superiores:* Se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

*Protección del aparato respiratorio:* Los riesgos a prevenir serán los originados por:

- Polvo, humos o nieblas.
- Vapores metálicos y orgánicos.
- Gases tóxicos industriales.
- Óxidos de carbono.

El uso de mascarillas con filtro se autoriza sólo en aquellos lugares de trabajo en que no exista escasa ventilación o déficit de oxígeno.

En otros casos, con riesgos especiales, se usarán aparatos de respiración autónoma normalizados y homologados.

*Cinturones de seguridad:* En los trabajos de altura con riesgo de caída eventual, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad.

Serán de cincha tejida en lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética, de cuero curtido al cromo o al tanino.

Tendrán una anchura comprendida entre 10 y 20 cm y un espesor mínimo de 4 mm.

Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, las anillas no podrán ir sujetas con remaches.

La cuerda salvavidas tendrá un diámetro mínimo de 12 mm si es de nylon y de 17 mm si es de cáñamo de manila. Queda prohibido el cable metálico.

*Escaleras:* Las escaleras de mano ofrecerán siempre las garantías de solidez, estabilidad y seguridad y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.

Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Las escaleras simples no salvarán más de cinco metros a no ser que estén reforzadas en el centro, quedando prohibido su uso en alturas superiores a 7 m.

Para alturas superiores será necesario el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y base y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad.

Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten la caída.

Se apoyarán en superficies planas y sólidas.

Estarán previstas de zapatas, puntas de hierro u otros mecanismos antideslizantes en su pie y ganchos en la parte superior.

Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de peso superior a 25 Kg.

## Riesgos inherentes a la instalación

*Protección contra caídas:* Para los trabajos realizados en el interior del edificio con altura inferior a 3 m, se usarán escaleras de mano que ofrecerán las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad.

Si el trabajo a realizar es en el interior pero cerca de las fachadas o los huecos de altura superior a tres metros, además de las escaleras, se amarrarán los operarios con los cintos de seguridad.

Para los trabajos en el exterior del edificio, será obligatorio emplear cinturones de seguridad.

*Protección contra descargas eléctricas:* La maquinaria portátil será específicamente obligatorio que tenga un conductor de protección que se conectará a la toma de tierra de la energía eléctrica del cuadro de obra.

No se permitirá bajo ningún concepto el transporte de maquinaria portátil conectada a la corriente.

No se permitirá la apertura de la carcasa de protección de la maquinaria eléctrica conectada a la corriente.

No se permitirá bajo ningún concepto la conexión de la instalación que se está realizando a la corriente de obra, ni a otro tipo similar.

Las herramientas que se utilicen serán las adecuadas para cada caso, con mangos aislantes.

La corriente de obra suministrada a través del cuadro de obra del que se alimenta la maquinaria portátil tendrá las suficientes protecciones tanto magnetotérmicas y diferenciales para la protección contra contactos directos e indirectos de los trabajadores.

*Protección contra riesgos en las manos:* Para la protección de las manos en los trabajos de doblado y cortado de tubos y similares, será necesario el uso de guantes adecuados.

## ANEXO II

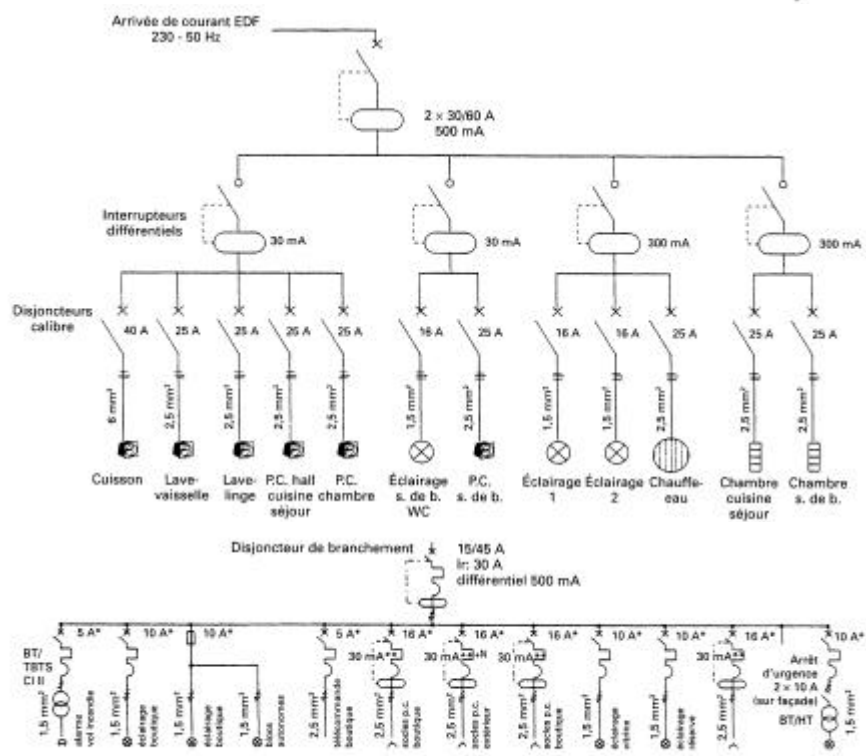
### Material de apoyo del libro del alumno

### Planos y esquemas

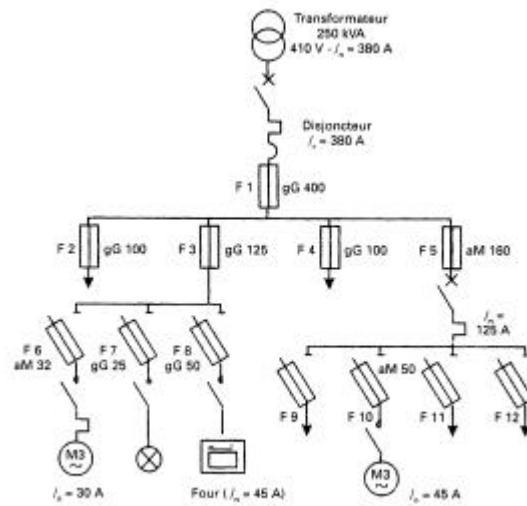
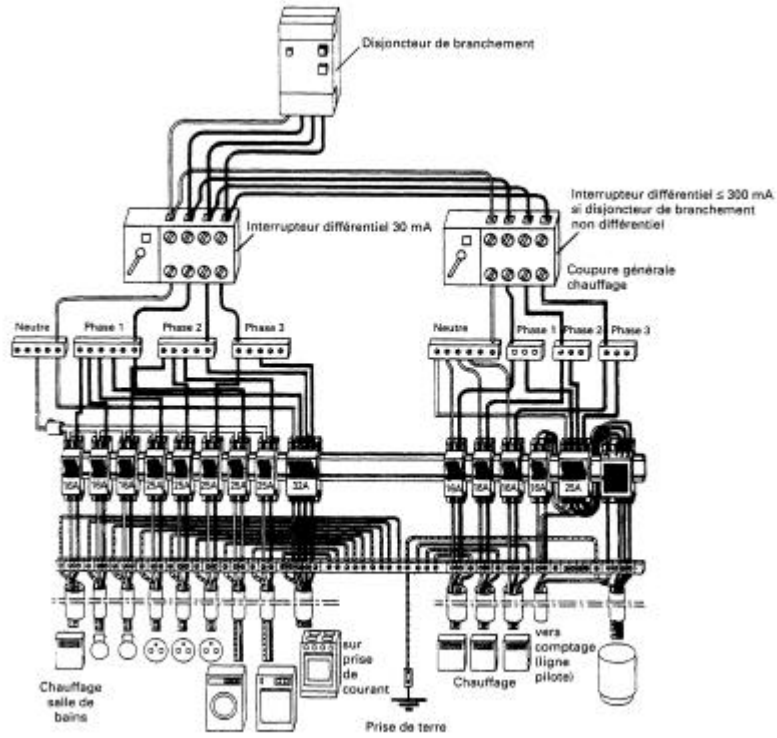
### Esquemas de distribución según la norma francesa (NF):

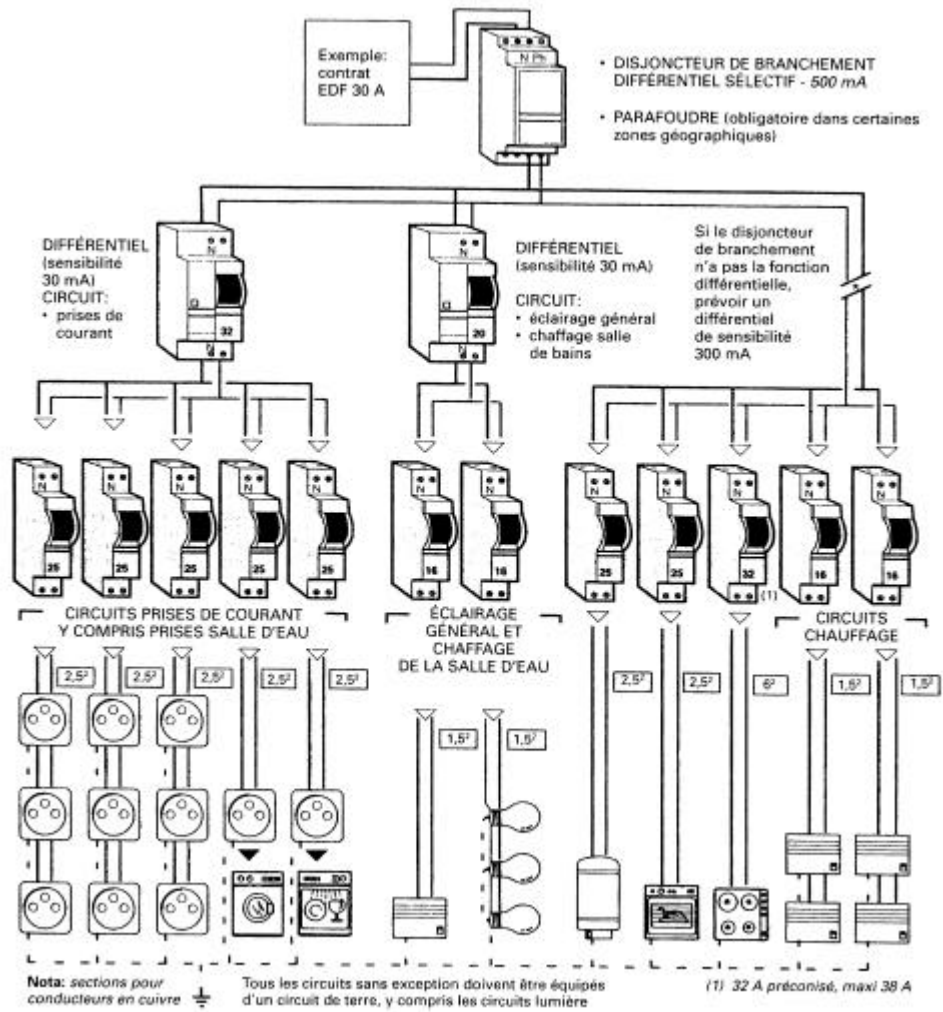


(\*) Section des conducteurs et intensités assignées des disjoncteurs fonction de la puissance des appareils de chauffage.



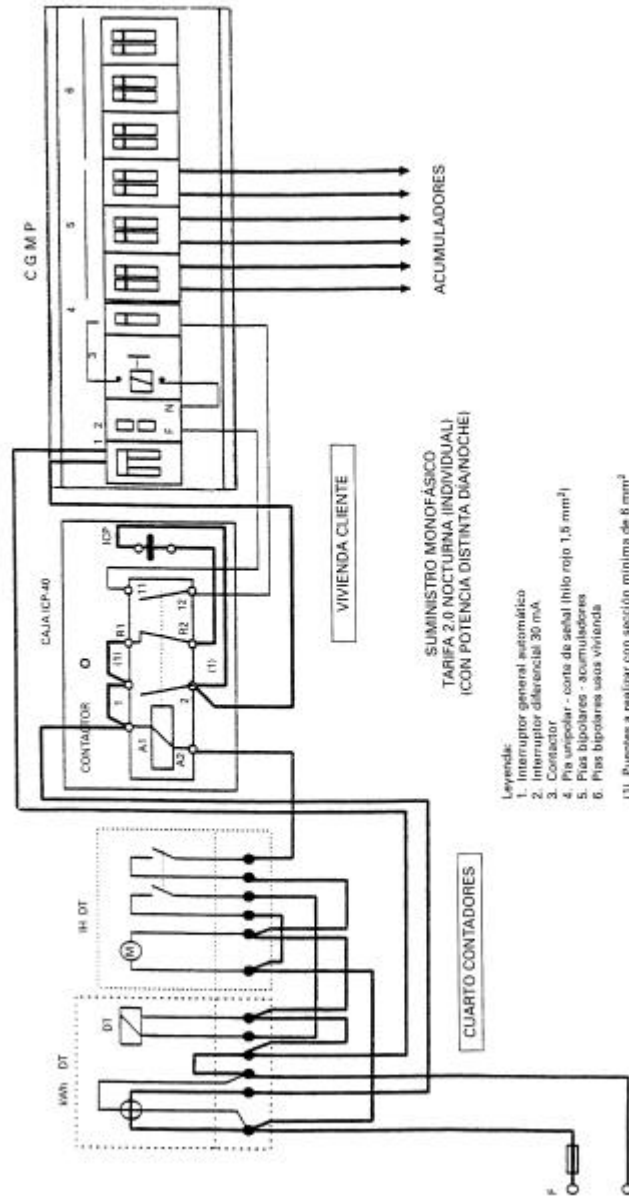
\* Dispositif de protection (disjoncteur ou coupe-circuit à fusible) à couper bipolaire pour assurer le sectionnement du neutre.  
 \*\* Recommandé pour la protection dans l'emploi des appareils portatifs ou mobiles.

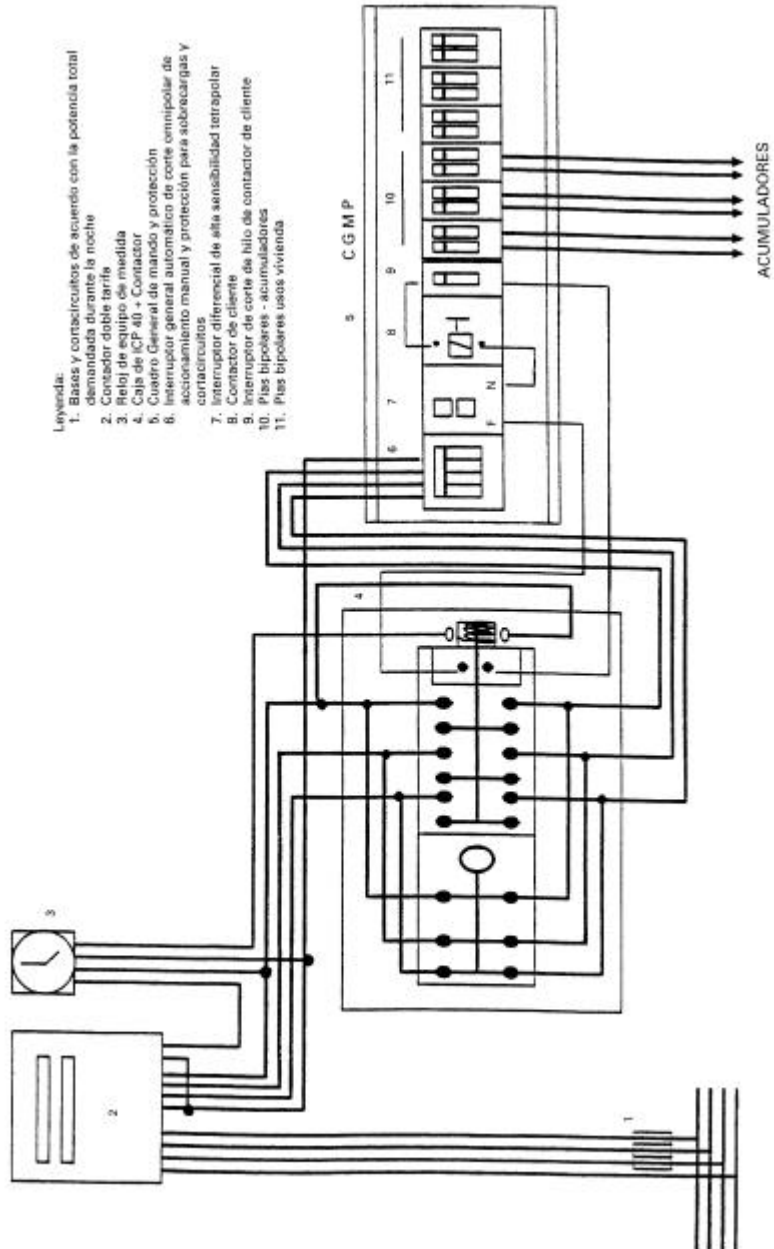




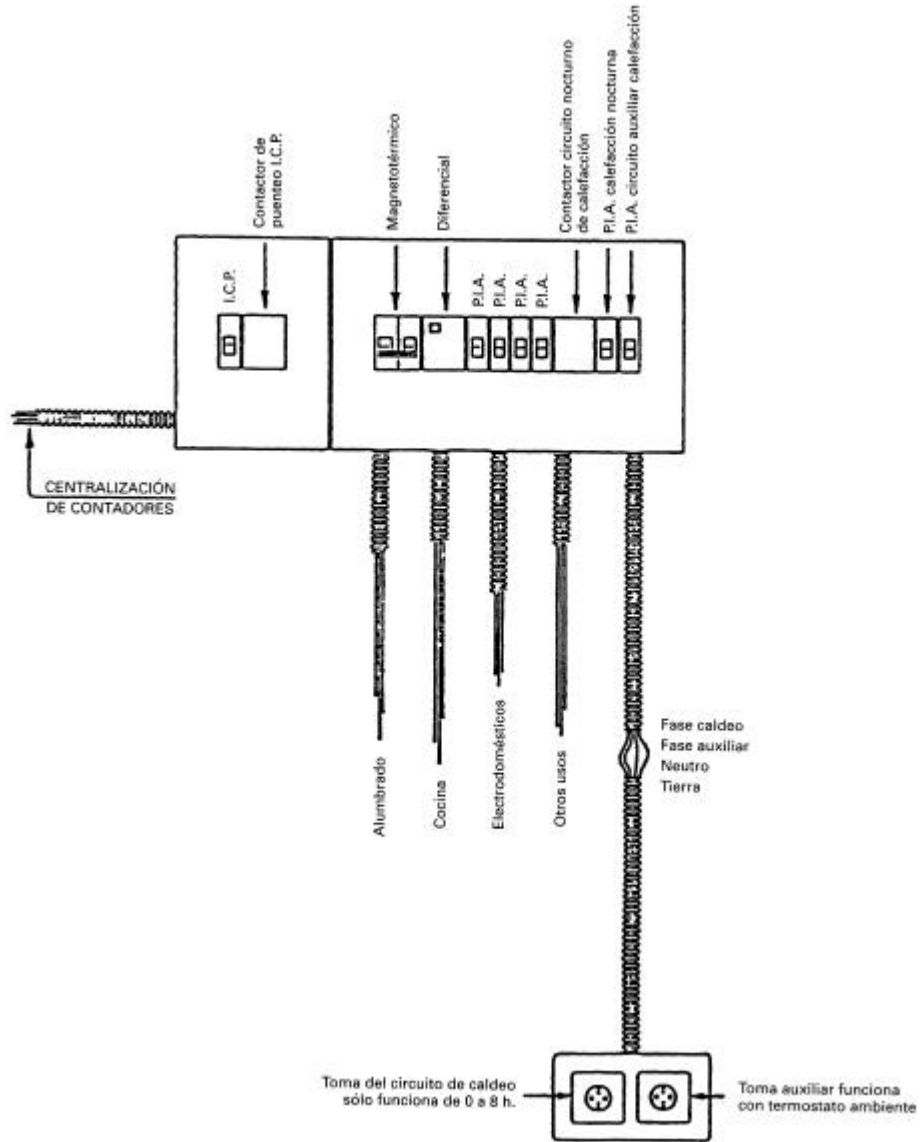


Esquemas de tarifa nocturna



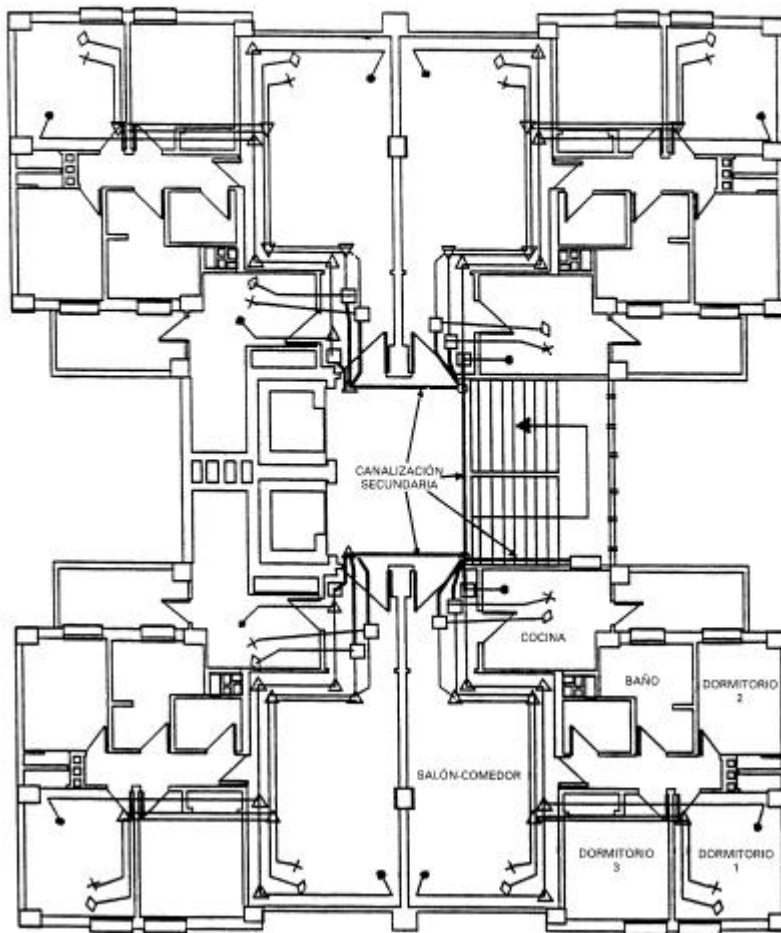


Cuadro de mando y protección con tarifa nocturna

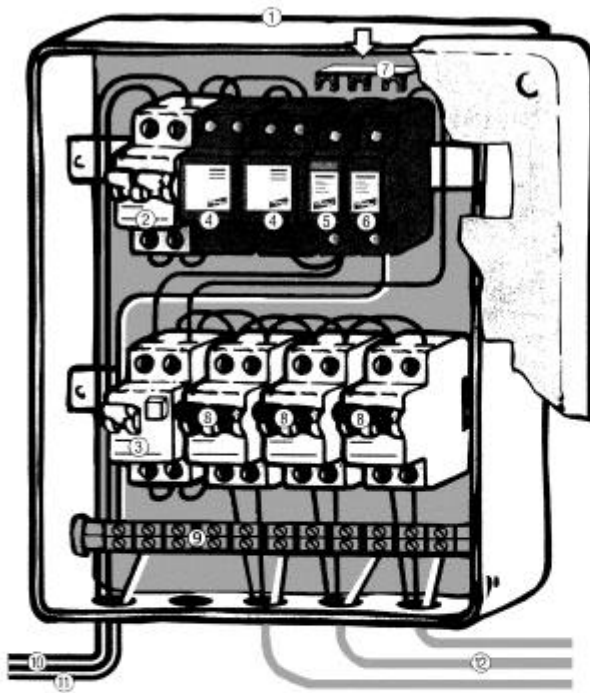


Instalación de telefonía. Canalización secundaria y de interior de usuario.

- REGISTRO SECUNDARIO
  - REGISTRO DE PASO
  - △ REGISTRO DE PASO
  - REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
  - REGISTRO DE TOMA TB + RDSI
  - ✕ REGISTRO DE TOMA TLCA
  - ⌘ REGISTRO DE TOMA RTV
- TB: Telefonía disponible al público.  
RDSI: Red digital de servicios integrados.  
TLCA: Telecomunicaciones por cable.  
RTV: Radiodifusión y televisión.

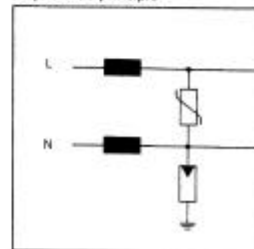


Medidas de protección contra descargas lejanas en líneas de acometida.  
Cuadro de distribución.



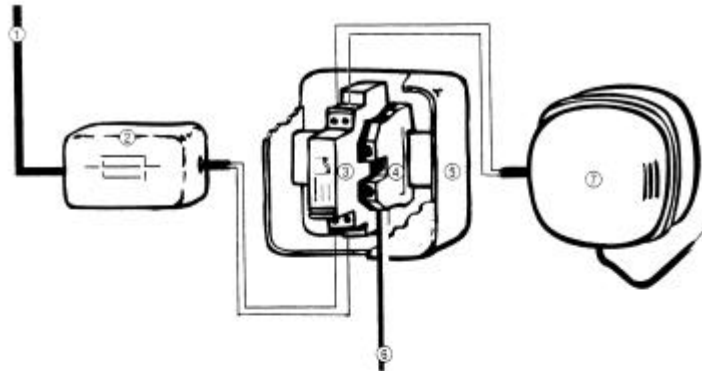
- 1 = Cuadro de distribución
- 2 = interruptor magnetotérmico general
- 3 = Diferencial
- 4 = Bobina de desacoplo
- 5 = Descargador de sobretensiones
- 6 = Descargador de sobretensiones
- 7 = Peine de puesta a tierra
- 8 = Interruptores magnetotérmicos para usos varios
- 9 = Barra equipotencial del cuadro
- 10 = Del cuadro de contadores
- 11 = A la barra equipotencial principal
- 12 = A consumidores

Esquema de principio

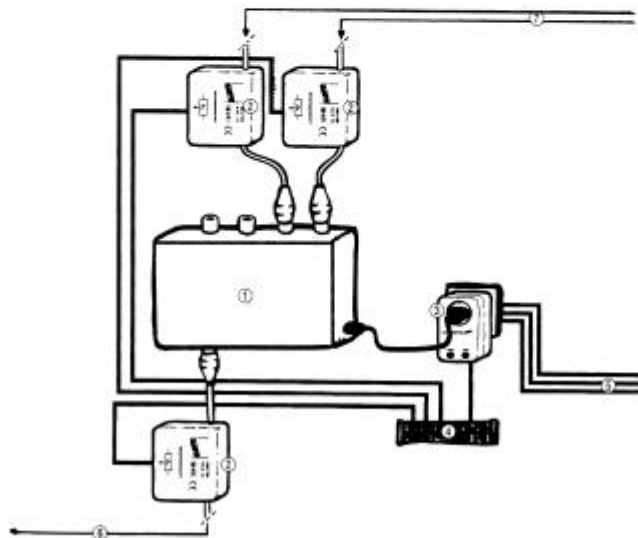


Medidas de protección contra descargas lejanas en viviendas.

Acometida telefónica y amplificador de TV.



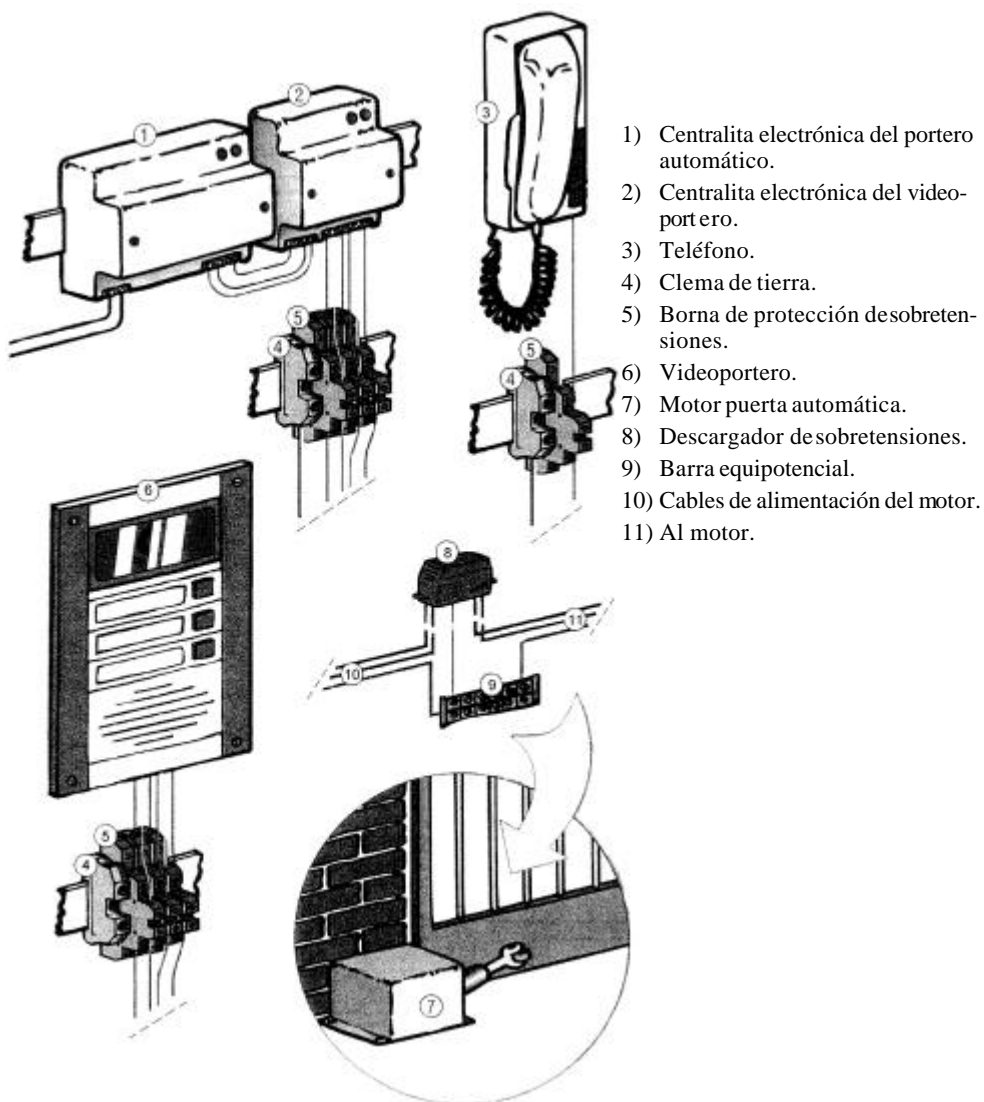
- 1 = Acometida línea telefónica
- 2 = Punto de protección de la línea (fusible)
- 3 = Descargador de sobretensiones
- 4 = Boma universal de puesta a tierra
- 5 = Caja de montaje
- 6 = A la barra equipotencial más próxima
- 7 = Toma de conexión telefónica



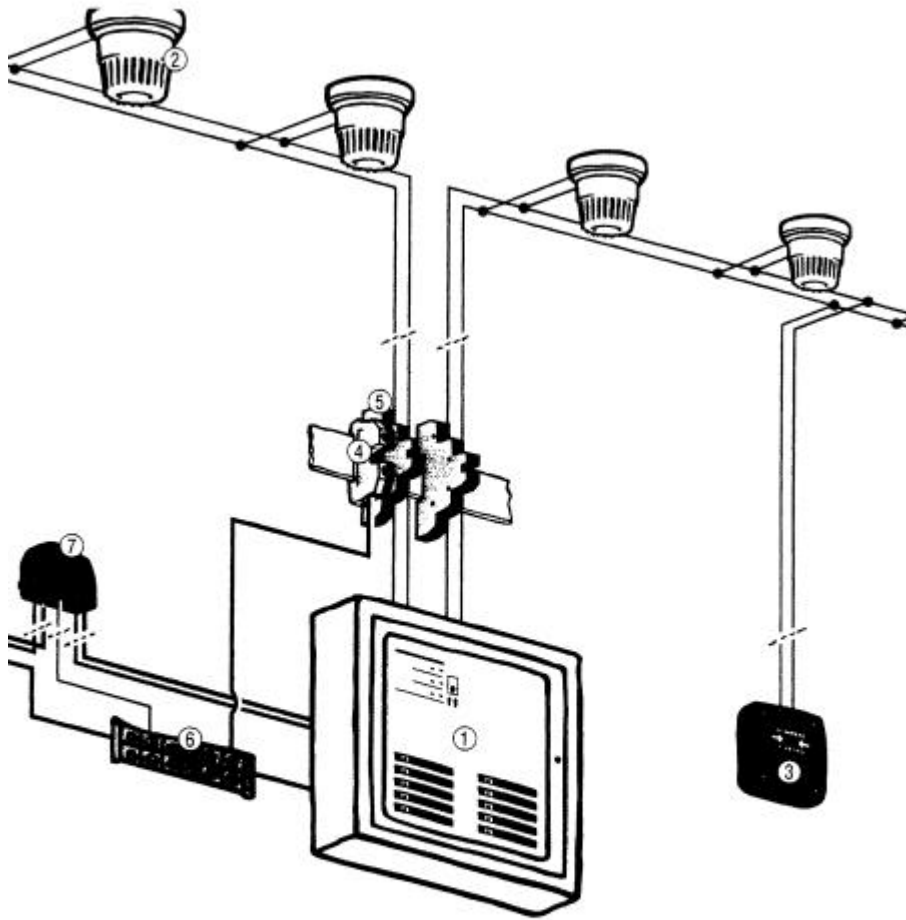
- 1 = Amplificador de TV
- 2 = Descargador de sobretensiones
- 3 = Descargador de sobretensiones
- 4 = Barra equipotencial
- 5 = Cuadro de distribución
- 6 = A la TV
- 7 = De la antena

Medidas de protección contra sobretensiones en instalaciones auxiliares.

Vídeo teléfono.



Medidas de protección contra sobretensiones en instalaciones auxiliares.  
Extinción contra incendios.



- 1) Centralita del servicio de extinción de incendios
- 2) Detector de humos
- 3) Pulsador de emergencia
- 4) Clema de tierra
- 5) Boma de protección de sobretensiones
- 6) Barra de equipotencial
- 7) Descargador de sobretensiones



## PREVISIÓN DE LA DEMANDA EN INSTALACIONES DE TELEFONÍA

Tipo de edificio	Previsión	Observaciones
Viviendas	2 líneas / vivienda.	-----
Oficinas	1 línea / puesto de trabajo como mínimo.	Si se conoce o se puede estimar el n1 de puestos de trabajo
	1 línea / 6 m <sup>2</sup> útiles como mínimo.	Si sólo se conoce la superficie de cada oficina. En estos 6 m <sup>2</sup> no se contabilizarán los despachos individuales ni las salas de reuniones en cada uno de los cuales se estimarán las líneas necesarias independientemente de su superficie.
Locales comerciales	3 líneas/local como mínimo.	En general.

## DIÁMETROS DE TUBOS PROTECTORES

<b>TUBOS CORRUGADOS</b>								
<b>Flexibles y flexibles reforzados de PVC</b>								
Diámetro nominal	16	20	25	32	40	50		
Diámetro exterior	16	20	25	32	40	50		
Diámetro interior	12,6	16,4	20,6	27,1	33,9	42,8		
<b>Polipropileno (PP) y PVC con guía incorporada</b>								
Diámetro nominal	16	20	25	32	40	50		
Diámetro exterior	16	20	25	32	40	50		
Diámetro interior	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6		
<b>RÍGIDOS BLINDADOS (Enchufable y roscado)</b>								
Diámetro nominal	16	20	25	32	40	50	63	
Diámetro exterior	16	20	25	32	40	50	63	
Diámetro interior	11,5	15,4	19,9	26,3	33,9	42,8	53	
<b>LIBRES DE HALÓGENOS</b>								
<b>Corrugado</b>								
Diámetro nominal	16	20	25	32	40	50		
Diámetro exterior	16	20	25	32	40	50		
Diámetro interior	11,2	15,7	20	26,4	33,2	42		
<b>Rígido blindado</b>								
Diámetro nominal	16	20	25	32	40	50		
Diámetro exterior	16	20	25	32	40	50		
Diámetro interior	11,5	15,4	19,9	26,3	33,9	42,8		
<b>CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS</b>								
<b>Rígido (PVC)</b>								
Diámetro nominal	32	63	75	90	110	125	140	160
Diámetro exterior	32	63	75	90	110	125	140	160
Espesor	1,1	1,2	1,2	1,8	2,2	1,6	2,3	2

<b>Corrugado (PVC)</b>									
Diámetro nominal	50	65	80	100	125	160	200		
Diámetro exterior	50,5	65,5	80,5	100,5	125	160	200		
Diámetro interior	43,9	58	71,5	91	115	148	182		
<b>DOBLE PARED (Corrugada exterior y lisa interior)</b>									
Diámetro nominal	40	50	63	75	90	110	125	160	200
Diámetro exterior	40	50	63	75	90	110	125	160	200
Diámetro interior	31	40	50	61	75	92	107	135	182
<b>ACERO</b>									
Diámetro nominal	16	20	25	32	40	50	63		
Diámetro exterior	16	20	25	32	40	50	63		
Espesor	1,25	1,25	1,25	1,25	1,5	1,5	2		

### ANEXO III

#### TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN LOS CICLOS FORMATIVOS

**Aprender:** Descubrir cómo utilizar lo que ya se sabe para avanzar más allá de donde nos encontramos.

**Aprendizaje memorístico:** Aparece cuando la información nueva NO se relaciona con conceptos ya existentes en la mente del alumno.

**Aprendizaje significativo (relacionado):** Aparece cuando la información nueva se relaciona con conceptos ya existentes en la mente del alumno.

**Actitudes:** Saber SER, ESTAR y VALORAR. Capacidades psicológicas y personales.

**Campo de observación:** Actividades productivas que tienen afinidad tecnológica.

**Campo profesional:** Indica el espacio profesional donde el alumno puede moverse a partir del logro de una determinada competencia profesional.

**Capacidades terminales:** Son una concreción de los objetivos generales. Resultados que deben ser alcanzados por los alumnos. Se componen de destrezas + habilidades + conocimientos. El nivel al cual debemos impartir los contenidos para que el alumno logre la capacidad terminal, lo marca el criterio de evaluación (¿cómo se puede saber si un alumno consiguió la capacidad terminal?).

**Capacidades profesionales:** Capacidades más características de la profesión, especialmente las que son directamente observables en la realización del trabajo, respuesta a las contingencias, organización del trabajo, la cooperación y relación en el entorno y la responsabilidad/autonomía.

**Competencia general:** Cualificación (centro escolar) + Experiencia (sistema productivo). Nuestro objetivo como profesores es conseguir cualificación y no competencia.

**Conocimientos:** Conceptuales. Saber DECIR o DECLARAR. Hechos, conceptos y principios.

**Contenidos:** Conocimientos + Procedimientos + Actitudes .

**Cualificación:** Nivel de formación profesional necesario para alcanzar la competencia general. También se llama competencia básica.

**Curriculum:** Objetivos generales (capacidades terminales + contenidos) + metodología + criterios de evaluación.

**DBC:** Documento Base Curricular. Sólo para las Autonomías. 45 % de contenidos.

**DBT:** Documento Base del Título. Común para todo el Estado. Publica BOE. 55 % de los contenidos.

**Dominio profesional:** Elementos clave que deben de considerarse para interpretar las realizaciones profesionales.

**Enseñar:** Es un proceso que pretende promover el cambio del alumno.

**FAT:** Formación asociada al título. FPE + FPB.

**Figura profesional:** Realizaciones profesionales + criterios de realización + dominios.

**FPB:** Formación Profesional de Base. Se cursa en secundaria o debe ser acreditada para el acceso a los ciclos formativos. Base científico-técnica y destrezas comunes.

**FPE:** Formación Profesional Específica. Ciclos Formativos de grado medio y superior.

**Metodología:** ¿Qué, cómo y cuándo se debe de enseñar? y ¿qué, cómo y cuándo se debe de evaluar?

**Módulo Profesional:** Bloque coherente de FPE. Unidad mínima de oferta educativa que puede acreditarse y capitalizarse para la obtención de un título profesional. Está asociado a una o varias Unidades de Competencia o bien a objetivos socio - educativos. Pueden ser:

**Módulo Específico:** Asociado a una unidad de competencia.

**Módulo Transversal:** Asociado a varias unidades de competencia.

**Módulo de Política Educativa:** FOL + FCT.

**Módulo de Síntesis o Proyecto Integrado:** En ellos se definen los contenidos referentes a los aspectos globalizadores del ciclo en su conjunto.

**Objetivos generales:** Enunciado de las capacidades genéricas que habrá de manifestar el alumno al finalizar el ciclo formativo. Son formulaciones de habilidades, destrezas y actitudes que el proceso trata de potenciar en el alumno. Es el conjunto de capacidades terminales y bloques de contenidos. Es parte del currículum.

**Perfil profesional:** Conjunto de competencias profesionales que caracterizan cada título y constituyen la referencia del sistema productivo para definir la formación que acredita el título de formación profesional. Lo componen: Competencia general + Capacidades profesionales + Unidades de competencia + Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.

**Procedimientos:** SABER HACER o TRANSFORMAR. Destrezas + habilidades cognitivas. Expresan una acción.

**Realizaciones profesionales:** Lo que se debe ser capaz de realizar en las situaciones reales de trabajo. El nivel lo marcan los criterios de realización (¿Cómo se puede saber si una persona es competente o está cualificada en la realización?).

**Responsabilidad y autonomía:** Información que se aporta para una mejor ubicación de las competencias en el proceso y sector productivo referenciado.

**Unidad de competencia:** División de la competencia general. Conjunto de realizaciones profesionales. Sale aproximadamente un puesto de trabajo de cada una de ellas.

## INTERRELACIÓN

<b>Mundo laboral</b>	<b>Mundo educativo</b>
Campo de observación	Familia profesional
Figura profesional	Título
Competencia general	Objetivos generales
Unidad de competencia	Módulo profesional
Realizaciones	Capacidades terminales
Criterios de realización	Criterios de evaluación
Dominio profesional	Contenidos

## CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

- Las unidades de trabajo deben estar en constante revisión y reflejan las actividades que se van a realizar.
- Son personales para cada profesor y/o centro educativo.
- Sirven fundamentalmente para:
  - a) Informar a los alumnos del proceso de aprendizaje.
  - b) Informar a los responsables de las empresas del trabajo realizado en el centro educativo.
  - c) Informar tanto a los profesores que son interinos o que realizan sustituciones de las actividades que se programaron para el curso en nuestro centro escolar.
  - d) Presentar a la Inspección Educativa.

- Se deben realizar de forma resumida, ampliándose con las correspondientes ejemplificaciones.
- El elemento de partida debe ser la actividad y el marco de referencia de ésta el procedimiento.
- Debe comenzarse con una unidad de trabajo de tipo motivador.
- Las actividades serán de *objeto directo de aprendizaje*. No es lo mismo utilizar indirectamente la lectura, por ejemplo como aprendizaje de muchas materias, que enseñar directamente procedimientos para la lectura comprensiva.
- El aprendizaje debe ser de tipo *significativo*. Aprendizaje en torno a los procedimientos del saber hacer de tipo significativo (relacionar los nuevos contenidos con lo que ya sabe hacer el alumno). Que encuentre significativo lo que hace.
- Debemos tener en cuenta que el profesor es un asesor de las actividades del alumno. No debe dar respuestas, sino pistas y ayudas. Enseña al alumno a “aprender a aprender”.
- La tarea primordial del profesor es suscitar en los alumnos el suficiente grado de autoconocimiento y autocontrol del proceso de aprendizaje. Se trata de poner el acento más sobre los procesos que sobre lo producido, no sobre lo que hacen los alumnos, sino cómo lo hacen.
- Los procedimientos y las actividades deben expresar una acción que ponga en juego las facultades superiores del alumno (evitando actividades mecánicas pautadas, tales como ver, leer, copiar, etc.).
- A la hora de definir las actividades y los contenidos procedimentales debemos iniciarlos con un sustantivo en lugar de un verbo (elaboración en lugar de elaborar). No se deben utilizar los siguientes verbos, pues permiten múltiples interpretaciones: apreciar, conocer, entender, gustar, saber, etc.
- Los conocimientos deben exponerse de una forma resumida y generalizada.
- Los criterios de evaluación marcan el nivel de la actividad.
- Se deben temporizar las unidades de trabajo bien por horas, semanas, etc.

- El número de unidades de trabajo por módulo depende de los contenidos del mismo y del tiempo asignado en el DBC. Dependiendo del profesor este número puede oscilar, por ejemplo, entre 7 y 20 unidades de trabajo por módulo.
- Los distintos bloques de capacidades terminales que figuran en el DBT (documento base del título) no implican unidades de trabajo.
- Los distintos bloques de contenidos que figuran en el DBT tampoco implican unidades de trabajo.
- Las actividades se programarán como situaciones en las que el alumno sea capaz de “sentir” la limitación de su saber previo.
- En general las actividades se programarán para un grupo de alumnos.
- Los propios alumnos pueden ser tutores del aprendizaje de sus compañeros.
- Toda actividad debe poder evaluarse.
- Se deben evaluar capacidades y no conocimientos.
- No se deben utilizar métodos expositivos por parte del profesor para evitar la pasividad del alumno.
- Se recomienda utilizar el método inductivo (de la práctica a la teoría) en lugar del deductivo (de la teoría a la práctica).