

# **PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA**

**I.E.S. SALVADOR ALLENDE**

**FAMILIA PROFESIONAL DE ELECTRICIDAD-ELECTRÓNICA**

**CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO:  
EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS  
CURSO: 2009-2010**

**PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO:  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENLACE Y  
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.**

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. OBJETIVOS.   | 3  |
| 2. CONTENIDOS Y CONTENIDOS MÍNIMOS (COMPETENCIAS BÁSICAS).  | 4  |
| 3. TEMPORALIZACIÓN.   | 13 |
| 4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.   | 14 |
| 5. METODOLOGÍA DIDÁCTICA.   | 20 |
| 6. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.  | 21 |
| 7. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES PENDIENTES.  | 21 |
| 8. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.   | 22 |
| 9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN PARA LOS ALUMNOS CON MÓDULOS PENDIENTES, LAS PROFUNDIZACIONES Y REFUERZOS. | 22 |
| 10. DESDOBLES, AGRUPACIONES FLEXIBLES, ETC.   | 22 |
| 11. MATERIALES, TEXTOS Y RECURSOS DIDÁCTICOS.   | 22 |
| 12. ADAPTACIONES CURRICULARES PARA LOS ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES.                     | 23 |
| 13. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.   | 23 |
| 14. ESTRATEGIAS DE ANIMACIÓN A LA LECTURA Y EL DESARROLLO DE LA EXPRESION Y COMPRENSIÓN ORAL Y ESCRITA.   | 24 |
| 15. MEDIDAS NECESARIAS PARA UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN            | 24 |

## 1. OBJETIVOS

Para el desarrollo curricular del Módulo profesional "*Instalaciones Eléctricas de Enlace y Centros de Transformación*" se han tomado como referencias, por un lado, el sistema productivo en el que el futuro profesional deberá insertarse laboralmente y por otro, el ámbito educativo donde el alumno debe desarrollar los contenidos (conocimientos, procedimientos, y actitudes) que le permitan cualificarse para dicha integración laboral.

En este módulo asociado a la unidad de competencia 1 “construir y mantener equipos e instalaciones de distribución y suministro de energía eléctrica en media y baja tensión”, se han asignado unos objetivos específicos a conseguir por parte del alumnado:

**1.1.** Analizar la estructura de las redes de distribución eléctrica (en MT y BT) y de las instalaciones eléctricas de enlace para edificios, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, identificando la reglamentación electrotécnica y normativas que las regulan.

**1.2.** Analizar la tipología, función y constitución de los centros de transformación, describiendo las maniobras y operaciones de mantenimiento que se realizan en los mismos, especificando la reglamentación electrotécnica y normativa que los regula.

**1.3.** Realizar las operaciones necesarias para el montaje y mantenimiento de las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación, utilizando las herramientas, medios y materiales adecuados, aplicando procedimientos normalizados.

**1.4.** Realizar con precisión y seguridad las medidas eléctricas características que se efectúan en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

**1.5.** Diagnosticar averías en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

**1.6.** Elaborar la documentación técnica y administrativa precisa para la construcción o modificación de pequeñas instalaciones de electrificación de edificios, operando diestramente los equipos y medios necesarios, aplicando los criterios y siguiendo los procedimientos normalizados en la reglamentación electrotécnica vigente.

## 2. CONTENIDOS Y CONTENIDOS MÍNIMOS (COMPETENCIAS BÁSICAS).

### Contenidos mínimos exigidos (competencias básicas):

Los contenidos del currículo se establecen en el Real Decreto 623/1995 de 21 de abril por el que se aprueban las enseñanzas mínimas del título de Instalaciones de Enlace y Centros de Transformación:

#### a) Redes eléctricas de distribución

- Distribución de la energía eléctrica.
- Tipología y estructura de las redes.
- Redes de distribución aéreas en MT y BT: Apoyos, aisladores, conductores y materiales auxiliares.
- Redes de distribución subterráneas en MT y BT: Zanjas, conductores, empalmes y materiales auxiliares.
- Interpretación de esquemas y simbología de redes de distribución.
- Procesos de construcción de redes de media y baja tensión. Fases y medios.
- Elementos de protección y señalización. Tipos y características.
- Mantenimiento de redes eléctricas. Diagnóstico y localización de averías.

#### b) Centros de transformación

- Finalidad. Clasificación. Partes de un CT interior y de intemperie.
- Elementos de un CT: transformador (placa de características), elementos de protección, elementos de medida y elementos de maniobra. Red de tierra.
- Interpretación de esquemas y simbología de CT.
- Montaje de un CT: procedimientos y medios.
- Operaciones en un CT: acoplamiento y regulaciones.
- Mantenimiento de CT. Diagnóstico y localización de averías.

#### c) Instalaciones de enlace. Partes y elementos que las constituyen.

- Acometidas aéreas y subterráneas.
- Caja general de protección.
- Línea repartidora.
- Centralización de contadores. Energía activa y reactiva. Verificaciones.
- Derivaciones individuales.
- Interpretación de esquemas y simbología utilizada en las instalaciones de enlace.
- Montaje de instalaciones de enlace: fases y medios.
- Mantenimiento de instalaciones de enlace. Diagnóstico y localización de averías.

#### d) Tarifación eléctrica

- Concepto. Tipos. Clasificación.
- Potencia de facturación. Modos.
- Medios utilizados en la tarifación.
- Normativa.

#### e) Transmisión de información en los sistemas eléctricos. Áreas de aplicación

- Telemedida. Procedimientos y medios.
- Telemando. Procedimientos y medios.
- Teleseñalización. Procedimientos y medios.
- Telecontrol. Procedimientos y medios.

f) Seguridad eléctrica

- La seguridad en los procesos de ejecución y mantenimiento eléctrico en líneas y CT.
- Medios utilizados: equipos, dispositivos y materiales.
- Normativa.

g) Documentación para instalaciones de electrificación en BT

- Cálculo de pequeñas instalaciones de BT para edificios destinados principalmente a viviendas.
- Planos y esquemas. Representación de partes y elementos.
- Utilización de herramientas informáticas para elaboración de documentación.
- Documentación administrativa. Proyectos y boletines. Trámites.

h) Reglamentación electrotécnica. Normas y recomendaciones vigentes

- Reglamento electrotécnico para baja tensión en instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento de Acometidas Eléctricas.

**Contenidos:**

Los contenidos están repartidos en 11 unidades, tal como se exponen a continuación:

UNIDAD 1: Redes de distribución eléctrica.

Conceptos

- Constitución de una red de distribución..
- Clasificación de las redes de distribución.
- Tipos de conexión de redes de distribución.
- Representación gráfica y documentación.
- Transmisión de la información en sistemas eléctricos.

Procedimientos

- Definición de las partes que forman una red de distribución.
- Análisis de documentación de una red de distribución.
- Interpretación de planos y de la simbología utilizada en las redes de distribución.
- Ubicación de las distintas redes de distribución según la tensión.
- Análisis de la transmisión de la información en los sistemas eléctricos.

Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Análisis de la proyección de un vídeo sobre redes de distribución.

- Análisis de documentación y planos de redes de distribución.
- Identificación en planos de líneas eléctricas y de comunicación.

#### Criterios de evaluación.

- Reconocer en planos las distintas configuraciones de las redes de distribución y los símbolos utilizados.
- Agrupar las redes según el tipo de conexión.
- Conocer los distintos tipos de comunicación y su representación.

### UNIDAD 2: Redes de distribución aéreas. Componentes

#### Conceptos

- Clasificación y características de apoyos.
- Características y tipos de conductores.
- Características y tipos de aisladores, niveles de aislamiento, cadenas.
- Características y tipos de crucetas.
- Cimentaciones y conductores de tierra.

#### Procedimientos

- Definición de los tipos de apoyos, clasificándolos según su función.
- Análisis de los distintos tipos de apoyos.
- Realización de una línea aérea donde se observen todos los componentes: apoyos, aisladores, seccionadores.
- Identificar distintas muestras de aisladores de distintas características.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Montaje de una cadena de aisladores.
- Interpretación mediante catálogos de las características de los aisladores.
- Identificar mediante fotografía los distintos tipos de apoyos.
- Identificar las causas de fallos.

#### Criterios de evaluación.

- Reconocer distintos tipos de conductores eléctricos identificando características.
- Elaborar cuadros con características de distintos aisladores según sus características.
- Representar esquemáticamente distintas formas de postes con crucetas y aisladores.
- Deducir las causas de envejecimiento de los aisladores.

### UNIDAD 3: Redes de distribución aéreas: montaje y mantenimiento.

#### Conceptos

- Empalmes y conexiones de redes aéreas
- Montaje de líneas aéreas, tensado de cables. Acciones a las que están sometidas.
- Mantenimiento, niveles de aislamiento y puestas a tierra.
- Detección de averías.

#### Procedimientos

- Presentación de las principales técnicas de empalme de cables y terminales.
- Acopio de materiales para la construcción de una línea de distribución.
- Realización del montaje de crucetas y palomillas e izado de apoyos.
- Montaje de aisladores y tendido de conductores.
- Manejo de un plan de mantenimiento para una línea de distribución.
- Identificación de averías más frecuentes.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Confección de empalmes con manguito.
- Realización de uniones para cables de cobre.
- Medida de la flecha y del vano en un montaje con palomillas y tensado del conductor.
- Confección de un parte de trabajo describiendo las etapas del proceso anterior.

#### Criterios de evaluación.

- Seleccionar herramientas y dispositivos necesarios para el tensado de una línea eléctrica según especificaciones del proyecto.
- Apreciar si la unión de los cables de cobre con brida es correcta.
- Deducir operaciones para el izado de un apoyo.
- Interpretar los planos de una línea , donde se observe la transposición de los hilos.
- Reconocer distintos tipos de empalmes de los cables aéreos.
- Medida del vano y de la flecha.

### UNIDAD 4: Redes de distribución subterránea.

#### Conceptos

- Tendido de canalizaciones subterráneas.
- Constitución y designación de cables subterráneos.
- Niveles de aislamiento para conductores, intensidades nominales y de cortocircuito.
- Montaje y mantenimiento, tendido de cables.
- Tipo de averías.

#### Procedimientos

- Presentación de la estructura de la red de distribución subterránea.
- Interpretación de los planos.
- Identificación de herramientas empleadas en instalaciones de cables subterráneos.
- Elaboración de lista de materiales, en función del proyecto de realización de la línea.
- Realización de operaciones con cables subterráneos: pelado, soldadura, uniones y cortes.
- Ejecución de medidas de aislamiento y de continuidad en cables subterráneos.
- Aplicación de normas y reglamentos a todos los procesos.
- Designación de cables subterráneos.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Realización de un empalme de cables subterráneos.
- Búsqueda de información sobre montaje de empalmes y derivaciones.
- Realización de soldaduras y medidas de aislamiento.

Criterios de evaluación.

- Medir el aislamiento de un cable y saber determinar si está dentro de la medida recomendada.
- Reconocer los distintos tipos de distribución (radial, anillo) indicando las características de cada uno.
- Interpretar planos para la realización de una zanja y las precauciones que hay que tener en su señalización.
- Aplicar los métodos necesarios para localizar una avería.
- Conocer el equipo y protecciones necesarios para realizar una soldadura.

## UNIDAD 5: Centros de transformación.

Conceptos

- Clasificación de los centros de transformación.
- Partes fundamentales de un centro de transformación.
- Aparataje, tomas de tierra, y cálculo de la potencia de cortocircuito.
- Maniobras en los centros de transformación.
- Operaciones de puesta en servicio y revisiones periódicas.
- Medidas de seguridad.

Procedimientos

- Clasificación de los centros de transformación.
- Definición de las partes de un centro de transformación tipo y otro aéreo.
- Clasificación de los materiales empleados en un centro de transformación.
- Realización de maniobras y mantenimiento en los centros de transformación.
- Utilización de catálogos de C.T. modulares o prefabricados.
- Análisis de reglamentaciones sobre C.T.

Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Visión de un video sobre montaje de C.T. modulares.
- Identificación de todas las partes de un C.T. sobre un determinado proyecto.
- Catalogar distintos aceites de refrigeración y de autoválvulas.

Criterios de evaluación.

- Conocer todos los elementos de un centro de transformación.
- Describir los sistemas de puestas a tierra de un C.T.
- Realizar medidas con transformadores de intensidad y de tensión con distintas relaciones de transformación.
- Elaborar un informe sobre la extracción de una muestra de aceite de un transformador para su ensayo.

## UNIDAD 6: Proceso de montaje de un centro de transformación.

Conceptos

- Montaje del C.T. en superficie: proyecto, tensiones, local, celdas y protecciones.
- Proceso de montaje.
- Verificación de todos los dispositivos: protecciones, fusibles, interruptores.
- Medidas de aislamiento.
- Medidas de resistencia de tierra y de tensiones de contacto y de paso.
- Comprobación de circuitos de tierra y de concordancia de fases.
- Material y medidas de seguridad en el C.T.
- Operaciones previas a la puesta en servicio.

Procedimientos

- Aplicación de la reglamentación y normas en la construcción de un C.T.
- Aplicación de las normas de seguridad.
- Identificación de la placa de características de un transformador.
- Identificación del embarrado de A.T.
- Análisis de las operaciones previas a la puesta en servicio.

Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Simulación del replanteo para la colocación de herrajes en una celda de alta siguiendo las indicaciones del proyecto.
- Realización de la instalación de un contador de energía con transformadores de tensión e intensidad.
- Elaboración de un programa de mantenimiento para un C.T.
- Realización de la clasificación de los C.T. según su alimentación.

Criterios de evaluación.

- Elaborar los esquemas del equipo de medida en B.T. con transformadores de intensidad.
- Interpretar los planos del proyecto, separando A.T, B.T. y equipos de medida.
- Seleccionar adecuadamente las herramientas necesarias para el montaje y mantenimiento del C.T. y para efectuar maniobras.
- Reconocer los datos de la placa de características del transformador.

## UNIDAD 7: Seguridad en redes eléctricas.

Conceptos

- Normas básicas de seguridad en las instalaciones eléctricas.
- Elementos básicos de protección para las instalaciones. Relés de protección.
- Elementos de seguridad para las personas.
- Las cinco reglas de oro de seguridad para trabajos en instalaciones eléctricas.

Procedimientos

- Identificar las principales perturbaciones que pueden surgir en las redes de distribución.
- Análisis de las causa de cortocircuito.
- Analizar el funcionamiento de un pararrayos-autovalvular.
- Definición del funcionamiento de distintas protecciones.

- Definición del significado y procedimiento de poner a tierra y en cortocircuito la instalación.
- Manipulación de equipos de seguridad.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Visionado de un video donde se describan las reglas de seguridad y formas de actuar.
- Realizar pruebas de disparo de distintos relés viendo el tiempo de respuesta.
- Simular una maniobra de comprobación de la tensión en un fusible, utilizando de forma adecuada el equipo de seguridad.

#### Criterios de evaluación.

- Aplicar las Reglas y Normas de Seguridad para trabajar bajo tensión en un punto determinado de la instalación.
- Analizar reglamentación sobre el uso de fusibles en líneas de distribución de M.T. y B.T.
- Interpretar las medidas de seguridad a adoptar en distintas circunstancias.
- Reconocer el material empleado en la protección personal.
- Seleccionar adecuadamente la pértiga idónea para una maniobra en un seccionador.

### UNIDAD 8: Instalaciones eléctricas de enlace.

#### Conceptos

- Conceptos generales.
- Acometida.
- Caja general de protección: C.G.P. – B.T.V.
- Bases tripolares verticales B.T.V.
- Línea repartidora.
- Centralización de contadores.
- Derivaciones individuales.
- Interruptor de control de potencia: I.C.P.
- Cuadro general de mando y protección.
- Instalación interior.

#### Procedimientos

- Enumeración y definición de cada una de las partes de la instalación de enlace.
- Análisis de distintos esquemas de la caja general de protección.
- Identificación de los elementos del conjunto de medida de la instalación de enlace.
- Determinación de los grados de electrificación y del cuadro general de mando y protección más adecuado.
- Ubicación más adecuada del cuarto de contadores.
- Identificación de los distintos tipos de contadores, indicando su uso y esquema.
- Interpretación de la reglamentación referente a instalaciones de enlace.
- Manejo de catálogos.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Realización adecuada de cada una de las fases y operaciones de instalación de una acometida.
- Determinar el esquema de conexionado de distintas cajas generales de protección.
- Confección del esquema de una instalación de enlace.
- Realización del montaje de una derivación individual con un determinado grado de electrificación.
- Manejo de catálogos para obtener las dimensiones adecuadas de los elementos del cuadro de distribución.

#### Criterios de evaluación.

- Elaborar el esquema de una instalación de enlace, utilizando correctamente la simbología
- Aplicar correctamente los distintos materiales empleados en las instalaciones y clasificarlos según en qué parte de la instalación se utilicen.
- Calcular la previsión de cargas para un edificio destinado a viviendas.
- Describir los tipos de C.G.P. y su esquema.
- Deducir la composición de un cuadro de mando y protección según el grado de electrificación.
- Seleccionar adecuadamente el equipo de medida.
- Deducir las características de los tubos de protección para las conducciones de líneas repartidoras.
- Redactar un informe para indicar las fases de conexión y desconexión de una C.G.P.

### UNIDAD 9: Montaje y mantenimiento de las instalaciones de enlace.

#### Conceptos

- Montaje y mantenimiento de las instalaciones de enlace.
- Averías más frecuentes.
- Métodos de reparación.
- Reglamentación y hojas informativas REBT.
- Normas tecnológicas de edificación, normas UNE, recomendaciones UNESA.
- Normas de las compañías eléctricas y comunidades autónomas.

#### Procedimientos

- Análisis de las fases de montaje de una instalación de enlace.
- Identificación de materiales empleados.
- Identificación de averías típicas.
- Utilización correcta de herramientas y manejo de catálogos.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Realización de la instalación de una caja general de protección y de una centralización de contadores.
- Búsqueda de reglamentación correspondiente y normas de la empresa suministradora.

#### Criterios de evaluación.

- Reconocer los principales esquemas empleados para la conexión de las CGP.

- Reconocer los distintos materiales empleados en las instalaciones de enlace.
- Deducir el tipo de centralización de contadores según diversas necesidades de suministro.
- Seleccionar la herramienta adecuada para trabajos en instalaciones de enlace.
- Deducir las fases necesarias para la construcción de una instalación de enlace.
- Reconocer las principales averías en este tipo de instalaciones.
- Elaborar un plan de mantenimiento de una instalación de enlace.

#### UNIDAD 10: Medidas eléctricas.

##### Conceptos

- Características y clasificación de los aparatos de medida.
- Características de la medición: alcance de medida, sensibilidad, constante del aparato, errores.
- Clase de precisión de los aparatos.
- Simbología de los aparatos de medida.
- Normas de medición, uso y mantenimiento de los aparatos de medida.
- Aparatos de medida: voltímetro, amperímetro, óhmetro, vatímetro, varímetro, telurómetro, pinzas amperimétricas, polímetro, contador.
- Aparatos y equipos para facturación de energía eléctrica: contadores de activa y de reactiva, maxímetro, reloj horario.
- Equipos de medida.

##### Procedimientos

- Análisis de los conceptos básicos de medidas eléctricas.
- Presentación de símbolos utilizados en los aparatos de medida.
- Análisis de los esquemas de conexión de los principales aparatos de medida.
- Realización de medidas eléctricas.

##### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Realización de medidas de tensiones e intensidades con distintos tipos de aparatos.
- Elaboración de tablas con las medidas obtenidas.
- Calcular el error en distintos aparatos de medida.
- Seleccionar adecuadamente los aparatos de medida.

##### Criterios de evaluación.

- Medir los principales parámetros eléctricos.
- Medir continuidad en circuitos simulados.
- Identificar correctamente la simbología de los aparatos de medida.
- Justificar la utilización de un aparato determinado.
- Justificar el empleo de transformadores en las medidas eléctricas.

#### UNIDAD 11: Tarifas eléctricas.

##### Conceptos.

- Tarifas eléctricas en Baja y Alta tensión.

- Complementos por energía reactiva y discriminación horaria.
- Determinación de la potencia a facturar.
- Plazos de facturación y lecturas.
- Equipos y sistemas de medidas y control.
- Modelos de recibos y ejemplos de facturación.

#### Procedimientos

- Análisis de las tarifas de corta duración.
- Secuencia para el cálculo de la energía eléctrica.
- Determinación de la tarifa más adecuada para una instalación.
- Análisis de la agrupación horaria a lo largo del día y su aplicación en las tarifas eléctricas.

#### Actividades de enseñanza-aprendizaje

- Búsqueda de la tarifa más adecuada en varios supuestos.
- Confección en varios supuestos del recibo de B.T. y A.T. incluyendo todos los apartados y el IVA.
- Elaboración de una factura con complemento de energía reactiva.

#### Criterios de evaluación.

- Aplicar de forma correcta la tarifa más adecuada para cada tipo de instalación.
- Elaborar curvas de consumo de energía a partir de los recibos como elemento para extraer los datos.
- Calcular el importe total del recibo de una instalación con doble tarifa.
- Interpretar correctamente el recibo de energía eléctrica.

### **3. TEMPORALIZACIÓN.**

El curso constará de dos evaluaciones que se realizarán coincidiendo con el final de cada trimestre: la primera a principios de diciembre y la segunda a mediados de marzo.

Durante la primera evaluación se impartirá los contenidos de los temas 1 a 5 y en la segunda evaluación se impartirán los contenidos de los temas 6 a 11.

La duración del módulo es de 130 horas, impartidas a lo largo de los dos trimestres.

Las clases se impartirán en 6 periodos lectivos semanales divididos en 3 bloques de 2 períodos lectivos, en las aulas y taller de equipos e instalaciones electrotécnicas.

UNIDAD 1: Redes de distribución eléctrica. (9 h.)

UNIDAD 2: Redes de distribución aéreas. Componentes (13 h.)

UNIDAD 3: Redes de distribución aéreas: montaje y mantenimiento. (13 h.)

UNIDAD 4: Redes de distribución subterránea. (13 h.)

UNIDAD 5: Centros de transformación. (15 h.)

UNIDAD 6: Proceso de montaje de un centro de transformación. (12 h.)

UNIDAD 7: Seguridad en redes eléctricas. (8 h.)

UNIDAD 8: Instalaciones eléctricas de enlace. (16 h.)

UNIDAD 9: Montaje y mantenimiento de las instalaciones de enlace. (12 h.)

UNIDAD 10: Medidas eléctricas. (7 h.)

UNIDAD 11: Tarifas eléctricas. (7 h.)

#### 4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A continuación se detallan el desarrollo de los criterios de evaluación asociados a cada uno de los objetivos enumerados en el apartado primero, utilizando el mismo orden:

##### 1.1

- Clasificar las redes de distribución eléctrica en función de la naturaleza de la corriente eléctrica utilizada (monofásica, trifásica), de las formas de montaje (aéreas y subterráneas), de las tensiones de servicio y de los sistemas de puesta a tierra, indicando el ámbito de aplicación de cada una de ellas y la reglamentación electrotécnica que las regula.
- Explicar las características específicas de las redes de distribución aéreas, describiendo la estructura, tipos de distribución específicas y función de los conductores, elementos y materiales utilizados en ellas.
- Explicar las características específicas de las redes de distribución subterráneas, describiendo la estructura, tipos de distribución específicas y función de las zanjas, conductores, botellas terminales y de derivación, elementos y materiales utilizados en ellas.
- Relacionar los distintos tipos de distribución de energía eléctrica con el tipo de edificio y la función a la que está destinado (viviendas, comerciales o de oficinas, públicos, industriales y los destinados a concentración de industrias).
- Enumerar las distintas partes que componen las instalaciones de enlace, describiendo la función que realiza cada una de ellas, indicando el límite de la propiedad (empresa suministradora y usuario) de las partes de la misma y citando la reglamentación electrotécnica que las regula.
- Describir cada una de las partes que conforman las instalaciones de enlace, utilizando la normativa y reglamentación que las regula:
  - Línea de acometida aérea y subterránea (tipo de acometida, número y tipo de conductores, límite de potencia por acometida, materiales utilizados, ...).
  - Caja general de protección (tipología, constitución, emplazamiento, esquemas normalizados de conexión, ...).
  - Línea repartidora (tipología, canalizaciones, tubos y conductores, ...).
  - Centralización de contadores (tipos de contadores o equipos de medida, ámbitos de aplicación, placa de características, parámetros específicos, conexiones, regulación de

contadores, tipos de centralizaciones, emplazamiento, ...).

- Derivaciones individuales (tipología, conductores, tubos, canalizaciones prefabricadas, canaladuras, ...).

- Explicar la función, tipología y características del sistema de tarificación eléctrica vigente, describiendo el procedimiento de aplicación según el tipo de discriminación horaria y el modo de cálculo de la potencia que se va a facturar.

- En un supuesto práctico de análisis de la documentación técnica de una instalación eléctrica de enlace:

- Identificar el tipo de instalación y las distintas partes que la configuran y explicar la función y características de cada una de ellas.

- Interpretar correctamente los planos y esquemas de la instalación, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan.

- Identificar la variación que se produciría en los parámetros característicos de la instalación suponiendo modificaciones o alteraciones en elementos o secciones de la misma, explicando la relación entre los efectos que se detectarían y las causas que los producirían.

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios que se utilizarían, esquemas y planos utilizados, medidas que se realizarían, ...).

## 1.2

- Describir la función que desempeñan los centros de transformación en la distribución de energía eléctrica.

- Citar la reglamentación electrotécnica que regula los centros de transformación en la distribución de energía eléctrica.

- Clasificar los centros de transformación por su constitución, ubicación y ámbito de aplicación.

- Describir las partes, elementos y conexiones que constituyen los centros de transformación.

- Explicar las características funcionales y constructivas de los transformadores utilizados en los centros de transformación.

- Enumerar las fases y precauciones que se han de seguir en las distintas maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión realizadas en los centros de

transformación.

- Clasificar y describir las operaciones de mantenimiento que se realizan en un centro de transformación en función del tipo y estructura del mismo.
- En un supuesto práctico de análisis de la documentación técnica correspondiente a un centro de transformación (CT):
  - Identificar el tipo de centro de transformación, ubicación, características de potencia y de tensión.
  - Explicar la placa de características del transformador.
  - Explicar el procedimiento de enganche del CT con la red de distribución y el enlace con la acometida en BT.
  - Identificar las estructura y composición del CT, indicando el tipo y características de las distintas partes del mismo (celdas de entrada, de medida, protección, sistema de ventilación, pozo apagafuego, ...) y de los equipos y elementos que lo componen (elementos de protección, medida, mando y maniobra, aislamientos, ...).
  - Explicar el tipo de conexionado utilizado en el transformador y las posibilidades de regulación de tensión y acoplamientos en su caso.
  - Explicar las características del sistema de medida utilizado en el CT.
  - Explicar el tipo y las características de la instalación de puesta a tierra del CT.
  - Explicar la función y características de las autoválvulas.
  - Describir las fases que se tendrían que seguir para realizar el mantenimiento preventivo del centro de transformación.
  - Explicar el proceso que se debe seguir para realizar la sustitución de alguno de los elementos del CT.

### 1.3

- Describir los procedimientos de mecanizado y conexionado utilizados en el montaje y mantenimiento de las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
- Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje y mantenimiento de las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación,

clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.

- Aplicar, en al menos cuatro de los distintos casos prácticos simulados que se relacionan a continuación, los procedimientos más adecuados para su correcta ejecución:
  - Empalme de conductores subterráneos para líneas de distribución.
  - Botella de derivación en una línea de distribución subterránea.
  - Construcción del equipo de medidas para un centro de transformación.
  - Ejecución de los embarrados y conexión de seccionadores y elementos de protección de un centro de transformación.
  - Ejecución de la instalación de puesta a tierra de un centro de transformación.
  - Montaje de una caja general de protección.
  - Montaje de una centralización de contadores.
  - Montaje de la canaladura, tubos y canalizaciones de las derivaciones individuales para un edificio.

#### 1.4

- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión,...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en las instalaciones eléctricas de enlace y en los CT.
- Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.
- En el análisis y estudio de una instalación eléctrica de enlace simulada:
  - Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, telurómetro, ...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
  - Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...).
  - Medir las magnitudes básicas presentes en las instalaciones eléctricas (tensión,

intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos adecuados.

- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

### 1.5

- Explicar la tipología y características de las averías típicas en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
- Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
- Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
- A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en un supuesto práctico en un centro de transformación y utilizando la documentación técnica precisa:
  - Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
  - Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causa posibles de los mismos.
  - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
  - Indicar las pruebas, medidas y ajustes que serían necesarios realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.
  - Identificar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, indicando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización en un tiempo adecuado, especificando los procedimientos que se deben aplicar.

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos utilizados, cálculos, ...).
- En un caso práctico de localización de averías simuladas en una instalación eléctrica de enlace:
  - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
  - Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
  - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
  - Medir e interpretar parámetros de la instalación, realizando las pruebas, medidas y ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma, utilizando los instrumentos y aplicando los procedimientos adecuados.
  - Localizar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización en un tiempo adecuado, aplicando los procedimientos requeridos.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

## 1.6

- En un supuesto práctico de elaboración de la documentación de la instalación eléctrica correspondiente a un bloque de viviendas con distinto grado de electrificación y bajos comerciales:
  - Seleccionar la reglamentación electrotécnica y las prescripciones administrativas necesarias para el desarrollo de la instalación.
  - Redactar la memoria descriptiva de la instalación, incluyendo, al menos:
    - Datos de ubicación y filiación.
    - Tipo de instalación (nueva, ampliación, ...).
    - Previsión de potencias:
      - En las viviendas (distinto grado de electrificación) con y sin tarifa nocturna.
      - Servicios comunes, bajos comerciales y sótano.

- Línea repartidora.
  - Caja general de protección.
  - Centralización de contadores.
  - Derivaciones individuales.
  - Red de tierras.
  - Cálculos desglosados (potencias, caídas de tensión, sección de conductores, canalizaciones y elementos de protección).
- 
- Delinear los planos y esquemas eléctricos necesarios, utilizando los medios (manuales y/o informáticos) apropiados y la representación simbólica normalizada.
- 
- Realizar el listado de materiales con la descripción de características y la codificación adecuadas.
- 
- Realizar con precisión y claridad el presupuesto desglosado del coste de la instalación.

## **5. METODOLOGÍA DIDÁCTICA**

Se propone una metodología activa, que provoque la reflexión y el análisis por parte del alumnado, convirtiéndose de esta forma nuestros alumnos y alumnas en los protagonistas del proceso educativo y los profesores en los organizadores y directores de dicho proceso.

El contenido de cada tema se expondrá, en medida de lo posible, añadiendo ejemplos prácticos. La exposición de los contenidos de los temas se hará de forma clara y ordenada.

Como instrumentos de exposición se emplearán todos los medios a nuestro alcance: ordenador, audiovisuales, programas de simulación, tutoriales, manuales, folletos, etc. que rompan la tradicional relación profesor-aula-pizarra-exposición.

Se tratará de estructurar los contenidos de forma progresiva, de lo más fácil a lo más difícil, de casos particulares a casos generales, de pequeños trabajos a grandes proyectos, adecuando en cada caso los límites superiores e inferiores al nivel del alumnado.

Se buscarán las conexiones precisas entre los distintos bloques de cada módulo o asignatura y de éstos con los otros bloques del resto de módulos o asignaturas.

Se utilizará la información aparecida en medios de comunicación (sobre todo la aparecida en prensa especializada) para debatirla y analizarla en clase.

## 6. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.

Para emitir una nota de un módulo profesional se centrará la adquisición de datos en dos aspectos fundamentalmente:

- Lo que llamaremos **Nota de Contenidos**. Que estará integrada por un conglomerado de notas obtenidas tanto a través de controles periódicos (que tendrán un ámbito parcial preferiblemente), como de pruebas prácticas (similares a las clases prácticas que hayan realizado en el periodo objeto de evaluación), ejercicios de clase, elaboración de proyectos... En definitiva todas aquellas actividades cuantificables objetivamente. Se realizarán pruebas escritas, orales, de capacidad de resolución de situaciones conflictivas y problemáticas, y búsqueda de averías, todo ello consensuando la forma y plazo con los integrantes de clase y en función de los contenidos y a la marcha del grupo.

- Lo que llamaremos **Nota de Actitud**. En la que se reflejarán el trabajo diario, la participación, dedicación, perseverancia, puntualidad, asistencia, En definitiva todo aquello que es posible valorar cualitativamente.

La nota final será: 70% Nota de Contenidos y 30% Nota de Actitud.

## 7. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES PENDIENTES

La recuperación consistirá en la realización de una prueba escrita. Se realizará un examen de recuperación por evaluación. Siendo necesario obtener en ellos una nota igual o superior a 5 puntos para recuperar la evaluación pendiente. A aquellos alumnos que después de realizar los exámenes de recuperación correspondientes no hayan superado todas las evaluaciones, deberán presentarse a una prueba final escrita en el mes de marzo para superar las evaluaciones que tuviesen pendientes. Debiendo obtener una nota igual o superior a 5 puntos para aprobar el módulo profesional.

Las actividades de recuperación encaminadas a la superación de este Módulo serán las siguientes: el alumno deberá estudiar la materia impartida durante el curso, realizar los ejercicios y problemas correspondientes de cada unidad.

## 8. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La nota final se obtendrá mediante la baremación de la nota de contenidos y la nota de actitud, teniendo la primera un peso mayor que la segunda: 70% Nota de Contenidos y 30% Nota de Actitud.

Como pretendemos dar al alumnado una formación integral, en el proceso de evaluación se tendrá en cuenta tanto la expresión precisa y correcta, como la presentación adecuada de informes, memorias de proyectos y cuantos documentos sean requeridos al alumnado.

Para efectuar la nota media de ambas evaluaciones será necesario tener una calificación superior a 4 en cada una de las evaluaciones.

La resultante de la media obtenida será la calificación final del módulo.

## 9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN PARA LOS ALUMNOS CON MÓDULOS PENDIENTES, LAS PROFUNDIZACIONES Y REFUERZOS

Para la superación de este módulo para aquellos alumnos que no superen el módulo en la convocatoria Ordinaria de marzo será condición necesaria sacar una nota igual o superior a 5 puntos en la prueba escrita Extraordinaria que se realizará en los primeros días de Junio. Para la elaboración, calificación y evaluación de dicha prueba escrita se tendrán en cuenta las capacidades terminales, criterios de evaluación y los contenidos mínimos exigibles.

Para estos alumnos que no vayan a realizar la Formación en Centros de Trabajo (FCT) en el período de marzo a junio, **el profesor impartirá clases de recuperación durante el horario habitual del curso, por lo que no quedará liberado de horas lectivas.**

**La asistencia a estas clases de recuperación por parte de los alumnos será obligatoria.**

Aquellos alumnos que no superen el módulo en junio deberán matricularse el curso siguiente y seguir las clases de forma regular con el resto de compañeros exigiéndoles la superación y realización de trabajos y pruebas escritas como al resto del grupo.

## 10. DESDOBLES, AGRUPACIONES FLEXIBLES, ETC

En este módulo no se tiene previsto realizar desdobles del profesorado.

## 11. MATERIALES, TEXTOS Y RECURSOS DIDÁCTICOS.

Los materiales y recursos didácticos deben cumplir el objetivo de facilitar el proceso de comunicación que tiene lugar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Concretando, en lo que se refiere a materiales, haremos uso de los siguientes:

- Entrenador de electrotecnia por alumno.
- Transparencias.
- Aula de informática.
- Proposición de prácticas.
- Simuladores, en el aula de informática.
- Vídeo y televisión.
- Libro de texto:
  - Título: *Instalaciones de enlace y centros de transformación.*
  - Editorial: *Paraninfo*
  - Autores: *J. Carlos Toledano Gasca y J. Luis Sanz Serrano.*
- Bibliografía:
  - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
  - Reglamento de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
  - Reglamento de Acometidas Eléctricas.

En cuanto a recursos didácticos, están íntimamente relacionados con la metodología didáctica planteada. Así, para tener en cuenta los conocimientos previos, trataremos de crear el contexto cognitivo adecuado, evocando situaciones cotidianas, el conocimiento intuitivo y popular del medio, etc; a la vez que se pregunta a los propios alumnos.

En lo referido a la estructura de la materia, señalaremos las ideas principales, las secundarias, los saltos de nivel y los vínculos entre las ideas, facilitando la comprensión apoyándonos en ejemplos, repeticiones, recapitulaciones, expresando con otras palabras, etc.

## **12. ADAPTACIONES CURRICULARES PARA LOS ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES**

Aquellos alumnos con mayores dificultades en el proceso de enseñanzas-aprendizaje, serán objeto de un mayor seguimiento por parte del profesor, además se les eximirá de la realización de aquellas actividades menos significativas, y se valorará en mayor medida, el interés, la organización, la participación, la atención y el progreso del alumno.

## **13. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.**

Se deben plantear las siguientes actividades:

- Realizar una visita a una Central de producción de Energía Eléctrica o un Centro de transformación.
- Posibles visitas a empresas del ramo, ferias o exposiciones, relacionadas.
- Visionado de vídeos comerciales, con coloquios y comentario en común.

- Utilización del Ordenador, con el software específico para cálculo de centros de transformación
- Utilización comentada de la biografía y revistas, así como manuales y Catálogos técnicos en general.

#### **14. ESTRATEGIAS DE ANIMACIÓN A LA LECTURA Y EL DESARROLLO DE LA EXPRESIÓN Y COMPRENSIÓN ORAL Y ESCRITA.**

Se fomentará la lectura tanto de libros de textos, como de artículos, manuales, etc. relacionados con la materia del módulo. Además se incentivará la participación en coloquios durante la clase utilizando expresiones adecuadas al tiempo que se usa la terminología técnica propia del sector eléctrico.

Por otro lado, a la hora de evaluar al alumno, se tendrá en cuenta una correcta expresión escrita, tanto en los exámenes como en todas las memorias y trabajos propuestos por el profesor.

#### **15. MEDIDAS NECESARIAS PARA UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

En las explicaciones del módulo, habitualmente el profesor se apoyará de presentaciones con powerpoint, transparencias, vídeos, etc. Para ello se necesitarán televisión, video y reproductor DVD, así como la utilización puntualmente del aula de audiovisuales.

Se adiestrará a los alumnos en la búsqueda de información técnica, catálogos, etc. utilizando internet.

También se instruirá en la utilización de programas y software de ayuda para cálculos propios de la materia impartida en el módulo (sección de conductores, iluminación, transformadores y centros de transformación, puesta a tierra, etc.). Para ello será necesaria la utilización del aula de informática (8 a 10 horas)