

**Santa
Lucía**

Instituto de Enseñanza Secundaria
SANTA LUCÍA

IOB

Instalaciones de distribución

Programación

Curso 2021 – 2022

**Departamento de Coordinación Didáctica
Electricidad y Electrónica**



ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Ciclo Formativo de Grado Medio
**Técnico en Instalaciones de instalaciones Eléctricas
y Automáticas**

El módulo profesional está definido por los siguientes elementos curriculares:

- Objetivos expresados en Resultados de Aprendizaje.
- Criterios de evaluación.
- Contenidos.
- Temporalización.
- Orientaciones pedagógicas.
- Desarrollo de las Unidades de Trabajo.

Resultados de Aprendizaje y sus criterios de evaluación

Los resultados de aprendizaje expresan el saber-hacer del alumnado al terminar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los criterios de evaluación son las “Concreciones” que permiten valorar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, expresan el nivel aceptable del mismo y conforman los indicadores para medir los resultados de aprendizaje.

RA1. Identifica la configuración y los tipos de Centros de transformación, describiendo las características y funciones de cada elemento.

Criterios de evaluación:

- a Se ha reconocido la función del centro de transformación y su situación en la red de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- b Se han clasificado los centros de transformación.
- c Se han identificado las partes fundamentales de un centro de transformación.
- d Se ha descrito la función, características y señalizaciones de los distintos tipos de celdas.
- e Se han interpretado esquemas eléctricos unifilares de los distintos tipos de centros de transformación y de las distintas disposiciones de celdas.
- f Se han identificado los aparatos de maniobra y los elementos de protección de las celdas.
- g Se han descrito las características, función y mando de los aparatos de maniobra y de los elementos de protección.
- h Se han identificado las características y conexiones de los cuadros de distribución de baja tensión.
- i Se ha descrito la instalación de puesta a tierra de un centro de transformación.

RA2. Identifica la configuración de una red de distribución en baja tensión reconociendo sus componentes y describiendo sus características según el tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a Se ha seleccionado el tipo de red adecuada para un supuesto de distribución de energía eléctrica en baja tensión.
- b Se han clasificado los tipos de elementos de una red aérea (apoyos, conductores, accesorios de sujeción, entre otros) de acuerdo con su función.
- c Se han clasificado los tipos de elementos de una red subterránea (conductores, zanjas, registros, galerías, accesorios de señalización, entre otros) de acuerdo con su función.
- d Se han identificado los elementos de la red con su representación simbólica en los planos y

esquemas que caracterizan la instalación.

- e Se ha realizado el cálculo para la determinación del conductor siguiendo las prescripciones reglamentarias.
- f Se ha reconocido la normativa en el trazado de la red y respecto a las distancias reglamentarias.
- g Se ha verificado el cumplimiento de la normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos en las instalaciones que afectan a la red.

RA3. Configura instalaciones de enlace seleccionando los elementos que las componen y su emplazamiento.

Criterios de evaluación:

- a Se ha interpretado el proyecto de instalación de enlace identificando las características de los elementos que la componen (caja general de protección, secciones de la línea general de alimentación y derivaciones individuales, entre otros) y condiciones de montaje.
- b Se han identificado los elementos de la instalación con su representación simbólica en los esquemas y su ubicación en los planos.
- c Se ha realizado la previsión de carga de la instalación de acuerdo con las prescripciones reglamentarias y los requerimientos del cliente.
- d Se ha seleccionado el esquema de la instalación de enlace adecuado a las características del edificio (unifamiliar, edificio de viviendas, concentración de industrias, entre otros).
- e Se ha seleccionado la caja general de protección.
- f Se ha dimensionado la línea general de alimentación y las derivaciones individuales.
- g Se ha determinado la ubicación de los contadores.
- h Se ha elaborado la memoria técnica de diseño.
- i Se ha descrito el procedimiento de verificación del correcto funcionamiento de la instalación.
- j Se han cumplimentado el certificado de instalación y la solicitud de suministro en los impresos oficiales correspondientes.

RA4. Reconoce los procedimientos de mantenimiento de los centros de transformación analizando protocolos e identificando actividades.

Criterios de evaluación:

- a Se han descrito las fases y procedimientos de conexionado del transformador.
- b Se han descrito las fases y procedimientos de conexionado de celdas.
- c Se han reconocido las instrucciones generales para la realización de maniobras en un centro de transformación.
- d Se han detallado las maniobras que se deben realizar en las celdas, en el orden correcto y sobre los elementos adecuados.
- e Se han descrito las operaciones de seguridad previas a la intervención (corte de fuentes de tensión, enclavamientos y bloqueos, detección de ausencia de tensión, entre otros).
- f Se han efectuado medidas de parámetros característicos.
- g Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
- h Se han respetado los criterios de calidad.

RA5. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de una red aérea de baja tensión describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a Se han descrito las fases y procedimientos de montaje de los apoyos.
- b Se han descrito las fases y procedimientos de tendido y tensado de los cables.
- c Se han montado los accesorios (soportes, abrazaderas, pinzas, cunas, entre otros) y cables en una instalación a escala sobre pared o fachada.

- d Se han realizado empalmes.
- e Se ha retencionado un conductor sobre un aislador.
- f Se han realizado derivaciones con caja de empalme y con piezas de conexión.
- g Se han diagnosticado las causas de averías en una línea de red trenzada sobre apoyos y fachada interpretando los síntomas.
- h Se han efectuado las medidas de parámetros característicos.
- i Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y los resultados obtenidos.
- j Se han respetado los criterios de calidad.

RA6. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de una red subterránea de baja tensión describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a Se han descrito las fases y procedimientos de apertura y acondicionado de zanjas.
- b Se han descrito las fases y procedimientos de tendido de los cables directamente enterrados y bajo tubo.
- c Se ha realizado un empalme de unión aérea-subterránea con manguito preaislado.
- d Se han realizado derivaciones con conector a presión recubierto por cinta o manguito.
- e Se han diagnosticado las causas de averías en líneas de redes subterráneas.
- f Se han efectuado las medidas de parámetros característicos.
- g Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
- h Se han respetado los criterios de calidad.

RA7. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de enlace describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a Se han identificado los procedimientos de montaje de las partes de la instalación (caja general de protección, línea general de alimentación, derivaciones individuales, entre otros)
- b Se ha conexionado la caja general de protección de acuerdo con las instrucciones de montaje y reglamentación vigente.
- c Se ha montado una línea general de alimentación de conductores aislados, bajo tubo, en montaje superficial.
- d Se ha elaborado un croquis de centralización de contadores indicando la disposición de sus elementos y el cumplimiento de las dimensiones reglamentarias.
- e Se han conexionado las unidades funcionales de una centralización de contadores sencilla con discriminación horaria.
- f Se ha montado una derivación individual de conductores aislados, bajo tubo, en montaje superficial.
- g Se han diagnosticado las causas de averías simuladas en una instalación eléctrica de enlace.
- h Se han efectuado medidas de parámetros característicos.
- i Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
- j Se han respetado los criterios de calidad.

RA8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

- b Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de enlace, redes de distribución en baja tensión y centros de transformación y sus instalaciones asociadas.
- g Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

CONTENIDOS Y TEMPORALIZACIÓN

La relación de contenidos del módulo está relacionada directamente con los objetivos generales del ciclo formativo, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, son contenidos soporte que contribuyen a la adquisición de las competencias del módulo, complementan el proceso formativo, y permiten alcanzar los resultados de aprendizaje definidos en el módulo profesional. Los contenidos establecidos en el Currículo son:

Configuración de los centros de transformación (CT):

- Estructura del sistema eléctrico.
- Clasificación de los CT. Partes fundamentales de un CT.
- Transformador de distribución. Aparamenta.
- Esquemas unifilares. Celdas. Tipos y señalización.
- Cuadro de distribución de baja tensión.
- Instalación de tierra.

Configuración de redes de distribución de baja tensión:

- Tipología y estructura de las redes de baja tensión.
- Representación simbólica de redes en planos y esquemas.
- Tipos y características de los apoyos.
- Tipos y características de los conductores. Elementos accesorios. Aisladores.
- Tipos y características de las instalaciones de redes subterráneas.
- Condiciones generales y especiales de instalación de redes de baja tensión.
- Conexión a tierra.
- Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución. Esquemas y criterios de elección.

Configuración de las instalaciones eléctricas de enlace:

- Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- Instalaciones de enlace. Esquemas.
- Contadores. Funcionamiento. Tipos. Esquemas. Tarifación eléctrica.
- Instalaciones de puesta a tierra en edificios.

Operaciones de mantenimiento de centros de transformación:

- Instrucciones de realización de maniobras.
- Planes de mantenimiento en centros de transformación.
- Averías tipo en centros de transformación. Localización y reparación.
- Condiciones de puesta en servicio de un centro de transformación.
- Riesgos eléctricos. Normativa de seguridad aplicable.

Operaciones de montaje y mantenimiento de redes aéreas de baja tensión:

- Documentación administrativa asociada (certificado de instalación, solicitud de descargo, permiso de obra, entre otros).
- Fases de montaje de una instalación de red aérea de baja tensión.
- Técnicas de sujeción, conexión y empalme de conductores.
- Planes de mantenimiento en redes aéreas.
- Averías tipo en redes aéreas. Localización y reparación.
- Condiciones de puesta en servicio de una red de baja tensión.

Operaciones de montaje y mantenimiento de redes subterráneas de baja tensión:

- Documentación administrativa asociada (certificado de instalación, solicitud de descargo, permiso de obra, entre otros).
- Fases de montaje de una instalación de red subterránea de baja tensión.
- Técnicas de conexión y empalme de conductores. Marcado de conductores.
- Planes de mantenimiento en redes subterráneas.
- Averías tipo en redes subterráneas. Localización y reparación.

Operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace:

- Documentación administrativa asociada.
- Caja general de protección. Tipos de montaje.
- Línea general de alimentación.
- Condiciones de instalación. Tapas de registro.
- Derivaciones individuales. Condiciones de instalación. Canaladuras y conductos. Cajas de registro.
- Contadores. Conexión.
- Averías tipo en instalaciones de enlace. Localización y reparación.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Las unidades de trabajo propuestas en esta programación dan respuesta a las necesidades formativas y permiten alcanzar cada uno de los resultados de aprendizaje. El conjunto de todas las unidades de trabajo permitirá alcanzar la cualificación profesional del módulo.

La secuenciación de los contenidos del módulo Instalaciones de distribución se ajustará a la siguiente relación de Unidades de Trabajo.

PRIMER TRIMESTRE

UT.1 Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- Tipos de accidentes eléctricos.
- El contacto eléctrico.
- Efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo.
- Procedimientos de prevención de los accidentes eléctricos.
- Tipos de fallos eléctricos.
- Medidas de protección frente a contactos directos e indirectos.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad eléctrica.

UT.2 Configuración de las instalaciones eléctricas de enlace

- Previsión de cargas para suministros en BT.
- Esquemas de instalaciones de enlace.
- Cajas generales de protección y cajas generales de protección y medida.
- Línea general de alimentación.
- Derivaciones individuales.
- Ubicación de contadores.
- Cuadro de mando y protección.
- Manejo del REBT para el cálculo de secciones.

UT.3 Instalaciones de puesta a tierra.

- Partes de una puesta a tierra.
- Resistencia de paso a tierra de diversos electrodos.
- Resistividad de los terrenos.
- Prescripciones generales de seguridad.
- Proyecto de instalaciones de puesta a tierra.
- Puesta a tierra de CT.
- Instalaciones de puesta a tierra en edificios.
- **Método de medición y cálculo de tierras.**

SEGUNDO TRIMESTRE

UT.4 Configuración de redes de distribución en baja tensión

- Tipología de la estructura de las redes de distribución en BT.
- Redes aéreas.
- Redes subterráneas.
- Representación simbólica.
- Condiciones generales de instalación.
- Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución.
- Fases de montaje de redes de distribución.
- Descripción de los elementos de una acometida eléctrica.

UT.5 Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución en BT

- Formas constructivas de las líneas eléctricas.
- Averías en cables.
- Mantenimiento de líneas eléctricas.
- Elementos de montaje.
- Empalmes y derivaciones.
- Distancias de seguridad.
- **Trabajos sin tensión en líneas eléctricas.**

UT.6 Configuración de los centros de transformación

- Estructura del sistema eléctrico.
- Tipos de CT.
- Transformador de distribución.
- Tipos de celdas y cuadros de baja tensión.
- Aparataje de un CT.

UT.7 Operaciones de mantenimiento en centros de transformación.

- Normativa aplicable a los CT.
- Instrucciones de realización de maniobras.
- Plan de mantenimiento de un CT.
- Descripción de defectos en un CT.
- Maniobras en celdas
- Normas de seguridad.
- Equipos y materiales de protección.

RELACIÓN ENTRE CONTENIDO Y RESULTADO APRENDIZAJE

La siguiente tabla relaciona cada una de las unidades de trabajo con cada uno de los resultados de aprendizaje, si bien varias unidades pueden dar respuesta a un único resultado de aprendizaje o una unidad dar respuesta a parte de varios resultados de aprendizaje. Total de sesiones 126 anuales.

UNIDADES DE TRABAJO	TEMP (sesiones)	RESULTADO APRENDIZAJE							
		RA 1	RA2	RA3	RA4	RA 5	RA6	RA7	RA8
1º TRIMESTRE									
UT.0 Presentación e introducción del módulo	2								
UT.1 Prevención de riesgos laborales y protección ambiental	12								X
UT.2 Configuración de las instalaciones eléctricas de enlace	38			X					
UT.3 Instalaciones de puesta a tierra	12			X					
2º TRIMESTRE									
UT.4. Configuración de redes de distribución en baja tensión	22		X						
UT.5 Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución en BT	12					X	X		
UT.6 Configuración de los centros de transformación	18	X							
UT.7 Operaciones de mantenimiento en centros de transformación	10				X				

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS O METODOLOGÍA

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento y se aplica en los procesos relacionados con centros de transformación, redes de distribución en baja tensión e instalaciones eléctricas de enlace.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de instalaciones de enlace, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.
- La realización de maniobras en las celdas de media tensión.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
- El montaje de redes de distribución de baja tensión.
- El montaje de instalaciones eléctricas de enlace.
- El mantenimiento de redes de distribución de baja tensión. El mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace. El mantenimiento de centros de transformación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j),

l), n), y ñ) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), f), g), i), j), y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza- aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación de la normativa referente a cada tipo de instalación.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y disposiciones complementarias.
- Normativa de empresas suministradoras.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de instalaciones de enlace mediante programas informáticos.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otros).
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.
- Actitud de respeto al medio ambiente.

RECURSOS Y MATERIALES

Existen libros de textos de diversas editoriales para servir de guía del Módulo de Instalaciones de distribución, sin embargo, en la mayoría de los casos resulta algo complejo adaptar los recursos disponibles en los talleres con las actividades planteadas en los libros. Quizás, el que en mayor medida se ajusta sea: Instalaciones de distribución, editado por McGraw Hill. No obstante, el profesorado considera que no es imprescindible su adquisición, por parte de los alumnos, para seguir adecuadamente la asignatura. Para el desarrollo de las distintas unidades de trabajo se cuenta con diverso material bibliográfico y didáctico, obtenido principalmente de internet, documentación técnica, manuales, reglamentos, etc., que en su conjunto pueden conformar el material bibliográfico del módulo que sustituye al libro de texto. Se creará un repositorio de archivos y recursos en la plataforma Google Classroom y se facilitará acceso a los alumnos a dichos recursos a través de dicha plataforma.

Materiales que se usarán en el desarrollo del módulo:

- Documentación relacionada con cada unidad de trabajo disponible en la plataforma Classroom
- Cables, multímetro, herramientas específicas de electricista (alicates, destornilladores), pinza amperimétrica.
- Cables de BT, cajas generales de protección, fusibles.
- Centralización de contadores, cables de derivaciones individuales (fase, neutro), CP
- Medidor de resistencia de tierra

Software: diseño y cálculo de instalaciones de enlace

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Se considera interesante la visita a una central eléctrica, en la que poder comprobar in situ un ejemplo real de generación de electricidad.