

PROGRAMACIÓN :

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**Y**

**AUTOMÁTICAS**

**(I.E.A.)**

Curso: 2014-2015

Profesor:

José-María SÁNCHEZ GARCÍA

## INDICE

1. OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE .....	4
2. CONTENIDOS.....	4
3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS .....	11
4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	11
5. METODOLOGÍA DIDÁCTICA .....	14
6. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN .....	16
7. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN .....	17
8. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS .....	17
9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	18
10. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS .....	18
11. ESTRATEGIAS DE ANIMACIÓN A LA LECTURA Y EL DESARROLLO DE LA EXPRESIÓN Y COMPENSIÓN ORAL Y ESCRITA.....	18

### 1. OBJETIVOS (RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

La filosofía seguida para la elaboración de la presente programación, será la de obtener como objetivo final, que el alumno adquiera al 100 % todos y cada uno de los resultados de aprendizaje asociados al presente módulo profesional definidos en el **BOE. REAL DECRETO 1792/2010, de 2 de febrero 2011**, por el que se establece el título *de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas* y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Siempre en mente el propósito anterior, se desarrollarán unas determinadas unidades de trabajo que irán relacionadas de una forma directa con uno o varios resultados de aprendizaje.

### **Resultados de aprendizaje:**

1. Determinar el proceso a seguir en las operaciones de mecanizado interpretando planos y utilizando documentación técnica
2. Dibujar elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización
3. Ejecutar operaciones de mecanizado aplicando técnicas de medición y marcado y utilizando máquinas y herramientas.
4. Configurar circuitos básicos de mando y potencia, seleccionando sus elementos y elaborando esquemas.
5. Montar circuitos de automatismos para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.
6. Montar cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.
7. Localizar averías y disfunciones en la instalación, analizando los síntomas e identificando las causas que las producen.
8. Reparar averías y disfunciones en la instalación, ajustando o sustituyendo los elementos defectuosos.
9. Montar y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento
10. Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

## **2. CONTENIDOS**

### **Contenidos. Duración: 334 horas**

Montaje de circuitos eléctricos básicos de maniobra y fuerza.

Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas.

Montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.

Montaje de sistemas de mando y control.

Conexión de motores.

Toma de datos en instalaciones en servicio.

Localización y reparación de disfunciones del equipo eléctrico.

Conexión y programación de autómatas programables.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

### U.T.0 Presentación y análisis del Módulo Profesional.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perfil profesional.</li><li>• Capacidades profesionales.</li><li>• Proceso de enseñanza y aprendizaje propuesto para el módulo</li><li>• Proceso de evaluación propuesto: conceptos evaluables, métodos y formas de evaluación.</li><li>• Estructura de contenidos del módulo.</li></ul>

### U.T.1 Montaje de circuitos eléctricos básicos de maniobra y fuerza.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización y análisis de circuitos de corriente continua.</li><li>• Realización y análisis de circuitos de corriente alterna.</li><li>• Realización y montaje de fuentes de alimentación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Magnitudes eléctricas y unidades.</li><li>• Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.</li><li>• Elementos de los circuitos: interruptores, conmutadores, pulsadores, sensores, relés, contactores y temporizadores, , entre otros.</li><li>• Simbología y representación gráfica.</li><li>• Interpretación de esquemas.</li><li>• Efecto térmico de la electricidad.</li><li>• Pilas y acumuladores.</li><li>• Análisis de circuitos de corriente continua.</li><li>• Electromagnetismo. Inducción electromagnética.</li><li>• Análisis de circuitos de corriente alterna.</li><li>• Sistemas monofásicos y trifásicos.</li><li>• Lámparas eléctricas. Tipos. Características. Conexionado.</li><li>• Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores motores.</li><li>• Transformadores. Tipos. Características. Conexionado.</li><li>• Motores: Tipos. Características. Conexionado.</li><li>• Aparatos de medida. Tipos. Aplicaciones.</li><li>• Medida de las magnitudes fundamentales sobre circuitos.</li><li>• Procedimientos de medida. Seguridad en las medidas eléctricas.</li><li>• Montaje de circuitos básicos eléctricos de maniobra y fuerza.</li><li>• Fuentes de alimentación. Componentes electrónicos empleados. Tipología y características.</li><li>• Montaje de fuentes de alimentación.</li></ul>

### U.T.2 Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
--------------------	-------------------

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios generales de representación.</li> <li>• Representación de piezas y aparatos.</li> <li>• Acotación de elementos representados.</li> <li>• Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros.</li> <li>• Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.</li> <li>• Planos y esquemas eléctricos normalizados.</li> <li>• Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas de representación.</li> <li>• Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas y circuitos electrónicos.</li> <li>• Planos y esquemas eléctricos normalizados.</li> <li>• Interpretación de esquemas eléctricos en las instalaciones de automatismos.</li> <li>• Esquemas de fuerza y mando de instalaciones térmicas y de fluidos.</li> </ul>

### U.T.3 Montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de memoria técnica.</li> <li>• Secuencia de operaciones y control de tiempo.</li> <li>• Cuadros eléctricos</li> <li>• Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.</li> <li>• Propiedades y características de los materiales</li> <li>• Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.</li> <li>• Magnitudes y unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de cuadros eléctricos y montaje de guías y canaletas.</li> <li>• Cumplimiento de las normas de seguridad e higiene y calidad correspondiente.</li> <li>• Protecciones. Tipos y características. Aplicaciones.</li> <li>• Montaje, distribución y conexión de elementos de protección, mando y señalización.</li> <li>• Cuadros eléctricos. Tipología y características. Campos de aplicación.</li> <li>• Conductores eléctricos. Clasificación y aplicaciones. Secciones.</li> <li>• Canalizaciones eléctricas, interconexión de elementos.</li> <li>• Medidas eléctricas en las instalaciones.</li> <li>• Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.</li> <li>• Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.</li> <li>• Distribución de los componentes en el cuadro.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapas.</li> <li>• Puertas.</li> <li>• Chasis.</li> <li>• Perfiles.</li> <li>• Placas.</li> <li>• Armadura</li> <li>• Precintos.</li> <li>• Fijaciones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas para la construcción y mecanizado de cuadros eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de limado y desbastado.</li> <li>• Operaciones de taladrado (fijo-móvil): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metales.</li> <li>- Maderas.</li> <li>- Hormigón, piedra, etcétera.</li> </ul> </li> <li>• Formas de anclaje.</li> <li>• Roscado para fijación de elementos.</li> <li>• Operaciones de marcado y trazado.</li> <li>• Operaciones de sujeción.</li> <li>• Operaciones de curvado y doblado.</li> <li>• Operaciones de unión: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uniones remachadas.</li> <li>- Uniones roscadas.</li> <li>- Uniones soldadas.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de cableado y conexión.</li> <li>• Terminales identificativos.</li> <li>• Normativa y reglamentación.</li> </ul>	

### U.T.4 Montaje de sistemas de mando y control.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Características de las instalaciones de automatismos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de un sistema automático, áreas de aplicación.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lógica cableada, lógica programada.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Símbolos eléctricos, identificación de aparatos, representación de esquemas utilizados en automatismos y cuadros.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparatos que forman un sistema automático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de protección.</li> <li>componentes de mando.</li> <li>Señalización.</li> <li>interruptores de nivel.</li> <li>interruptores de posición.</li> <li>control de temperatura, de presión.</li> <li>temporizados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Detectores y sensores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inductivos.</li> <li>Capacitivos.</li> <li>Fotoeléctricos.</li> <li>De temperatura.</li> <li>De presión.</li> <li>De presencia.</li> <li>Características y aplicaciones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Actuadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactores, tipos y características.</li> <li>Relés, tipos y características.</li> <li>Detectores.</li> <li>Electroválvulas.</li> <li>Actuadores electroneumáticos.</li> </ul>

### U.T.5 Conexión de motores.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Constitución y características de las máquinas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motores de corriente continua.</li> <li>Motores de corriente alterna.</li> <li>Control de potencia en motores de jaula de ardilla (monofásicos y trifásicos).</li> <li>Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de medida.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arranque directo en motores de pequeña potencia.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Variación de velocidad de máquinas eléctricas de CC y CA</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).</li> </ul>	

#### U.T.5.1 Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montaje de las instalaciones de automatismos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatismos con relés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta en marcha.</li> <li>Enclavamientos eléctricos y mecánicos.</li> <li>Relés temporizados.</li> <li>Interruptores de posición.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuitos de fuerza.</li> <li>Circuitos de mando.</li> <li>Arranque de motores trifásicos de rotor en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conexión y puesta en marcha.</li> <li>Inversión del sentido de giro.</li> </ul>

cortocircuito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque estrella-triángulo.</li> <li>• Arranque por resistencias estatísticas.</li> <li>• Arranque por autotransformador</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores de rotor bobinado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha, inversión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores trifásicos de varias velocidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobinados separados.</li> <li>• Conexión Dahlander.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores monofásicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos, arranque, inversión</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores de rotor bobinado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha, inversión</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas eléctricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En vacío, carga</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones con sensores, detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto de cuadros eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio previo.</li> <li>• Diseño de planos.</li> <li>• Elección del material.</li> <li>• Construcción (mecanizado y cables).</li> <li>• Comprobación y ensayo.</li> <li>• Puesta en marcha.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos auxiliares.</li> <li>• Perfiles.</li> <li>• Canaletas.</li> <li>• Terminales.</li> <li>• Bornes de conexión.</li> <li>• Entrada de cables.</li> <li>• Aparatos de cabecera.</li> <li>• Aparatos secundarios.</li> <li>• Realizar el cableado del cuadro. Etiquetado.</li> <li>• Realizar instalaciones en cuadros eléctricos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simbología propia en cuadros eléctricos</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionado.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).</li> </ul>	

#### U.T.6 Toma de datos en instalaciones en servicio.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los distintos aparatos de medida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de medida. Preparación para la medida de magnitudes en instalaciones en servicio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexionado de los distintos aparatos de medición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos para la medición de parámetros.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de cuadro de recogida de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro e interpretación de medidas eléctricas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobaciones sobre los elementos de protección.</li> </ul>

#### U.T.7 Localización y reparación de disfunciones del equipo eléctrico.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección de avería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización y reparación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipología de averías características en instalaciones de automatismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los aparatos de protección.</li> <li>• En el circuito de mando.</li> <li>• En el circuito de potencia.</li> <li>• En los receptores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de averías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas.</li> <li>• Medidas.</li> <li>• Procedimientos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de seguridad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los elementos averiados.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de síntomas.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas empleados.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobación del funcionamiento por pasos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de incidencias en las instalaciones de automatismos.</li> </ul>	

#### U.T.8 Automatización con autómatas programables.

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución de los autómatas programables. PLC.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y características generales de los autómatas programables.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura interna de la unidad central de un autómata programable.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de los autómatas programables.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento de un autómata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad central (CPU).</li> <li>• Entradas digitales.</li> <li>• Salidas digitales.</li> <li>• Salidas a relés.</li> <li>• Entradas y salidas analógicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso y utilidades.</li> <li>• Temporizados.</li> <li>• Contadores</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguajes de programación del autómata.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje y conexión de autómatas programables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entradas.</li> <li>• Salidas.</li> <li>• Detectores.</li> <li>• Actuadores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación básica de autómatas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguajes y procedimientos.</li> </ul>

#### U.T.9 Prevención de riesgos laborales y protección ambiental

A.- PROCEDIMIENTOS	B.- CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automatismos industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos eléctricos.</li> <li>• Riesgos mecánicos.</li> <li>• Manipulación de herramientas y maquinaria</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos de prevención de accidentes eléctricos.</li> <li>• Características de las instalaciones y sus procesos de montaje.</li> <li>• Sistemas de protección contra choques eléctricos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglas de orden, limpieza y seguridad durante el proceso de instalación y mantenimiento.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de protección individual específicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de la cabeza.</li> <li>• Protección de miembros superiores e inferiores.</li> <li>• Ropa de protección.</li> <li>• Equipos de protección para trabajos en tensión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colores identificativos.</li> <li>• Señales de seguridad.</li> </ul>



### 3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS

El módulo profesional de Instalaciones Eléctricas y Automáticas tiene una duración de 334 repartidas en 34 semanas a 10 horas de clase cada semana. Los contenidos serán desarrollados mediante unidades de trabajo que tendrán la siguiente temporización:

Unidad de Contenido	Horas
<b>1ª EVALUACIÓN</b>	
U.T.0 Presentación y análisis del Módulo Profesional	2
U.T.1 Montaje de circuitos eléctricos básicos de maniobra y fuerza	40
U.T.2 Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas	10
U.T.3 Montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.	20
U.T.4 Montaje de sistemas de mando y control	40
<b>2ª EVALUACIÓN</b>	
U.T.5 Conexionado de motores	30
U.T.5.1 Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas	80
<b>3ª EVALUACIÓN</b>	
U.T.6 Toma de datos en instalaciones en servicio	18
U.T.7 Localización y reparación de disfunciones del equipo eléctrico	10
U.T.9 Automatización con autómatas programables	74
U.T.10 Prevención de riesgos laborales y protección ambiental	10

### 4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**1. Monta circuitos de maniobra y fuerza con componentes característicos, interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.**

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han descrito las magnitudes fundamentales de las instalaciones eléctricas y se han relacionado con sus unidades.
- b) Se han interpretado los símbolos normalizados eléctricos y electrónicos en croquis y esquemas.
- c) Se han calculado las magnitudes características en circuitos de CC y CA aplicando leyes y teoremas básicos.
- d) Se ha descrito el funcionamiento de los circuitos de contactores, relés y temporizadores.
- e) Se han descrito los principios de funcionamiento de los receptores y motores.
- f) Se han interpretado esquemas eléctricos, analizando el funcionamiento de los circuitos de fuerza y mando de los equipos e instalaciones.
- g) Se han montado circuitos sencillos de maniobra y fuerza utilizando componentes eléctricos típicos de instalaciones frigoríficas.
- h) Se han montado circuitos sencillos con transformadores y fuentes de alimentación.
- i) Se han montado circuitos de mando y regulación de velocidad de motores monofásicos y trifásicos.
- j) Se han medido las magnitudes fundamentales con los equipos adecuados.

## **2. Dibuja esquemas de cuadros eléctricos e instalaciones aplicando la normativa y convencionalismos de representación.**

### **Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la simbología relacionándola con los elementos reales.
- b) Se han especificado las características de los elementos que intervienen en los circuitos eléctricos teniendo en cuenta su función y aplicación.
- c) Se han representado gráficamente los esquemas eléctricos y de control con la simbología de aplicación y utilizando software de dibujo.
- d) Se ha aplicado la normativa electrotécnica correspondiente.
- e) Se ha tenido en cuenta la normativa de representación del sector.
- f) Se han representado gráficamente los regleteros y bornes con la simbología y numeraciones correctas.
- g) Se han utilizado programas de diseño de uso habitual en el sector.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos utilizando software de simulación.

## **3. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando esquemas y justificando la función de cada elemento en el conjunto.**

### **Criterios de evaluación:**

- a) Se han interpretado los esquemas de maniobra, control y fuerza.
- b) Se han seleccionado los componentes y conductores que configuran el cuadro.
- c) Se ha relacionado cada elemento con su función en el conjunto.
- d) Se ha mecanizado el tablero eléctrico, montando las guías y canaletas y dejando los márgenes dispuestos en el esquema.
- e) Se han seleccionado las herramientas requeridas para cada intervención.
- f) Se han montado los elementos de los cuadros eléctricos en condiciones de calidad.
- g) Se han aplicado las normativas y reglamentaciones electrotécnicas.
- h) Se ha comprobado el funcionamiento del cuadro, de acuerdo a las especificaciones.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- j) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

## **4. Monta y desmonta motores eléctricos identificando sus componentes y describiendo su función en el conjunto.**

### **Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los tipos de motores eléctricos utilizados en las instalaciones frigoríficas, de climatización y ventilación.
- b) Se han desmontado/montado los motores utilizando herramientas y técnicas adecuadas.
- c) Se han identificado los elementos constitutivos de los motores eléctricos, según el tipo.
- d) Se han descrito los distintos circuitos de arranque de los motores eléctricos.
- e) Se han medido los parámetros característicos y de funcionamiento, determinando el estado del motor.
- f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- g) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

## **5 y 5.1. Conexiona los motores con los elementos auxiliares de mando, protección y regulación de velocidad, interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.**

### **Criterios de evaluación:**

- a) Se han descrito los circuitos de arranque e inversión de los motores eléctricos trifásicos.
- b) Se han descrito los sistemas de regulación de velocidad.
- c) Se han identificado los elementos de protección y regulación de velocidad de los motores.
- d) Se han conexionado los motores eléctricos con los elementos auxiliares de acuerdo a su tipo y características.
- e) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- f) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

**6. Mide magnitudes y realiza comprobaciones de seguridad eléctricas, actuando sobre equipos e instalaciones en funcionamiento e interpretando los resultados.**

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha seleccionado el instrumento de medida correspondiente a la magnitud que se ha de medir y a los valores de los parámetros.
- b) Se han aplicado procedimientos de medida de acuerdo a la magnitud que se va a medir.
- c) Se ha interpretado el valor de la medida de acuerdo con las especificaciones.
- d) Se ha verificado la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.
- e) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- f) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

**7. Localiza y repara disfunciones de los cuadros y de la instalación eléctrica, identificando las causas que las producen y relacionándolas con los síntomas que presenta.**

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han interpretado los esquemas de los cuadros y de la instalación relacionándolos con los elementos reales.
- b) Se han identificado los síntomas de la disfunción.
- c) Se ha elaborado un procedimiento de intervención.
- d) Se han realizado medidas y verificaciones.
- e) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas de la avería.
- f) Se ha localizado el elemento responsable de la disfunción o avería.
- g) Se ha reparado la disfunción sustituyendo el elemento o reconstruyendo el cableado.
- h) Se ha verificado el restablecimiento del funcionamiento tras la intervención.
- i) Se ha realizado la intervención en el tiempo establecido.
- j) Se han manejado con destreza los equipos y herramientas.
- k) Se ha elaborado un informe de las intervenciones realizadas.

**8. Monta sistemas automáticos sencillos con autómatas programables, interpretando esquemas y verificando la ejecución del programa de control.**

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los elementos que componen el autómata programable.
- b) Se han identificado los tipos de entradas y salidas (analógicas y digitales) del autómata.
- c) Se ha relacionado cada entrada o salida con su numeración.
- d) Se han conectado los equipos y elementos periféricos al autómata (el cableado de la alimentación y entradas y salidas, entre otros).
- e) Se han interpretado las funciones básicas e instrucciones de aplicación.
- f) Se han programado circuitos automáticos básicos y verificado su funcionamiento.
- g) Se ha establecido la comunicación del software con el autómata mediante el programa de comunicaciones correspondiente.
- h) Se ha cargado el programa de control en el autómata.
- i) Se ha verificado el funcionamiento del programa.
- j) Se han localizado y solucionado disfunciones sencillas en circuitos automáticos básicos con autómatas.

**9. 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 herramientas y equipos de medida 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 montaje y desmontaje de cuadros eléctricos y motores, entre otros.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, y equipos de medida 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 las instalaciones eléctricas asociadas a las instalaciones térmicas.
- 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.

## 5. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

Se pretende una metodología **activa** y por **descubrimiento** como proceso de construcción de capacidades que integre conocimientos *científicos* (conceptuales), *tecnológicos* (concretos) y *organizativos* (individualmente y en equipo), con el fin de que el alumno se capacite para aprender por sí mismo.

Por ello, entendemos que aquí se debe rechazar de pleno la tradicional dicotomía de teoría y práctica. Consideradas como dos mundos distintos y aislados, e **integrar** la **teoría** y la **práctica** como **dos elementos de un mismo proceso de aprendizaje**.

Esas dos condiciones previas del **aprendizaje significativo** se cumplen si concebimos este módulo de Instalaciones Eléctricas y Automáticas centrado en torno a los **procedimientos** de **resolución** de procesos industriales, de **montaje** y **verificación** (de los mismos circuitos), y de la **elaboración** del informe-memoria o protocolo de ensayos.

Por otro lado, **el saber hacer**, que se manifiesta a través de los **procedimientos**, tiene que tener un soporte conceptual, *el por qué*.

De esta forma, integramos en un continuo y único proceso de aprendizaje la teoría y la práctica junto a los procedimientos y a los conocimientos que, gradualmente en Unidades de Trabajo, presentamos al alumno en esta programación de contenidos secuenciados por orden creciente de dificultad.

La metodología que a continuación se reflejará pretende promover la integración de contenidos científicos, tecnológicos y organizativos, que favorezcan en el alumno la capacidad para aprender por sí mismo y para trabajar de forma autónoma y en grupo.

Los temas deben exponerse en un lenguaje sencillo a la vez que técnico para que el alumno, futuro profesional, vaya conociendo la terminología propia de su futura profesión.

Los diferentes temas que componen el módulo son materias para las cuales es fácil encontrar apoyo práctico, por medio de dispositivos comerciales.; además, debemos valernos de material gráfico como diapositivas, vídeos, catálogos comerciales, etc., para que el alumno conozca los Automatismos Industriales. Aquí también es importante introducir la búsqueda de contenidos e información de todo tipo a través de Internet.

Se deben suministrar a los alumnos proyectos reales sencillos para que puedan correlacionar la información teórica impartida con el desarrollo práctico en el mundo laboral de los diferentes temas.

Utilizar información técnica comercial, de empresas fabricantes o distribuidoras de material de automatismos, para que los alumnos conozcan los materiales, características, aplicaciones, formas de comercialización, etc.

Fomentar el trabajo en equipo, diseñando los trabajos o actividades por equipos de alumnos (2 ó 3 por actividad), de esta forma podemos conseguir que los participantes de la acción formativa se familiaricen con estas técnicas de trabajo en el mundo laboral.

Plantear las prácticas en base al orden de ejecución de las tareas, la exactitud en los montajes y las conexiones, las verificaciones y comprobaciones de los equipos instalados y sobre todo guardar y hacer guardar las normas básicas de seguridad.

Los alumnos deberán realizar, con la ayuda del material descrito anteriormente, al menos un proyecto técnico, que abarque la máxima cantidad de materia estudiada.

Dado el carácter formativo transversal del módulo, y teniendo en cuenta que el objetivo es la certificación de profesionalidad, así como la inserción laboral del alumno, se han establecido los principios metodológicos desde el punto de vista práctico, sin perder como punto de mira el entorno socio-cultural, laboral y productivo.

Los principios metodológicos son:

1. Los contenidos estarán dirigidos de forma que se potencie el "Saber Hacer".
2. Secuenciar el proceso de aprendizaje de forma que las capacidades sean adquiridas de forma adecuada.
3. Informar sobre los contenidos, capacidades terminales, criterios de evaluación, unidades de competencia, unidades de trabajo y actividades en el módulo.
4. Presentar los contenidos teóricos y prácticos de cada unidad didáctica.
5. Indicar los criterios de evaluación que se deben seguir en cada unidad didáctica.
6. Realizar una evaluación inicial.
7. Comenzar las unidades de contenido con una introducción motivadora, poniendo de manifiesto la utilidad de la misma en el mundo profesional.
8. Presentar la documentación técnica necesaria para el desarrollo de las unidades de trabajo.
9. Realizar trabajos o actividades individuales o en grupo.
10. Llevar a cabo visitas técnicas y/o culturales.
11. Proporcionar la solución de supuestos prácticos como modelo de las actividades que se van a realizar.
12. Realizar actividades alternativas para afianzar el contenido de las unidades didácticas y de las unidades de trabajo.
13. Poner en común el resultado de las actividades.
14. Dar a conocer el entorno socio-cultural y laboral.
15. Fomentar estrategias que provoquen un aprendizaje y una comprensión significativa del resto de los contenidos educativos: hechos, conceptos, principios, terminología, etc.
16. Utilizar el binomio teoría y práctica de forma permanente durante todo el proceso de aprendizaje.
17. Comprobar y evaluar los conceptos, procedimientos y actitudes durante el desarrollo de las actividades.
18. Metodología activa, que vaya a lo concreto.
19. Trabajo del alumno en clase y en su casa las actividades encargadas.
20. Pruebas objetivas escritas de conocimientos.

21. Control diario del trabajo del alumno mediante preguntas de clase.
22. Exposiciones del alumno, orales, escritas y en el encerado, de contenidos ya dados.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos en pequeñas industrias.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de automatización.
- El mecanizado de cuadros y canalizaciones.
- La medición de magnitudes eléctricas.
- El montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.
- El montaje de instalaciones para el arranque, maniobras y control de pequeños motores eléctricos.
- El montaje de sistemas con autómatas programables.
- La programación de los autómatas programables.
- La verificación y modificación de los programas.
- La verificación de los parámetros de regulación y control.

## **6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y RECUPERACIÓN**

Para realizar la evaluación de los alumnos se emplearán los siguientes procedimientos:

- Trabajos prácticos o proyectos donde se valorarán: el funcionamiento, seguridad eléctrica, conexión, tiempo empleado, presentación, funcionalidad, etc. El alumno realizará una ficha o memoria del trabajo realizado mediante métodos manuales.
- Preguntas en clase realizadas de forma individual o en grupo.
- Realización de pruebas escritas u orales.
- Actitud. El alumno mantendrá en todo momento la actitud y la vestimenta que el profesor considere adecuada para evitar riesgos y accidentes en el taller.

De cada procedimiento de evaluación se obtendrá una calificación.

### **Evaluación de alumnos que han perdido el derecho a la evaluación continua**

Los alumnos a los que resulte imposible aplicar la evaluación continua por haber sobrepasado el número de faltas de asistencia establecido para tal fin, realizarán una prueba extraordinaria compuesta por varias fases, con carácter eliminatorio (no aprobar alguna de las fases implicaría no superar el módulo) donde el alumno deberá demostrar el dominio de los contenidos mínimos.

### **Evaluación extraordinaria**

Los alumnos que no superen el curso en junio realizarán en septiembre una prueba extraordinaria donde serán evaluados de los resultados del aprendizaje no superados, debiendo entregar los trabajos y actividades que les hayan sido encomendados para poder presentarse a dicha prueba. La prueba estará compuesta por las fases indicadas en el informe de evaluación que les será entregado a los alumnos en junio.

## **7. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

Las calificaciones de cada unidad de trabajo se obtendrá de la media aritmética de los dos primeros procedimientos de evaluación citados anteriormente. En los aspectos a evaluar de cada trabajo práctico o proyecto (funcionamiento, seguridad eléctrica, conexión, etc.) obtener una puntuación de cero en cualquiera de ellos implicará que el trabajo o proyecto se considerará no superado. Se obtendrá una calificación de la media aritmética de todos los trabajos o proyectos.

De las pruebas escritas u orales se obtendrá una calificación que será la media aritmética.

La nota de la evaluación se obtendrá de la media aritmética de las calificaciones de los proyectos y las pruebas, siempre que dicha calificación sea al menos 4.

La actitud del alumno en clase podrá contribuir a alterar la calificación de la unidad de trabajo que podrá ser modificada si el profesor considera que dicha actitud es negativa o positiva. En ese caso la nota de la unidad de trabajo disminuirá o aumentará entre 0,5 puntos como mínimo y 1 punto como máximo.

El alumno recibirá una calificación por cada una de las tres evaluaciones en las que se divide el curso. Para obtener una calificación de aprobado en la evaluación es necesario tener aprobadas todas las unidades de trabajo. En ese caso, la nota de evaluación se obtendrá de la media aritmética de las notas de las unidades de trabajo impartidas completamente en la evaluación. Los alumnos que tengan todas las evaluaciones aprobadas se considera que han aprobado el curso.

Los alumnos que tengan alguna evaluación suspensa realizarán la correspondiente recuperación en la fecha que en su momento se establezca, pero siempre antes del fin de curso. Además, el alumno dispondrá de otra oportunidad para recuperar la evaluación suspensa al final de curso. Las evaluaciones recuperadas serán calificadas con una puntuación de 5.

## **8. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS**

Los espacios y equipamientos mínimos serán los siguientes.

Taller de sistemas automáticos.

El material que será utilizado para impartir el módulo profesional es el siguiente:

### **Equipos**

- Equipos de montaje de cuadros eléctricos.
- Cuadros eléctricos.
- PLCs y Software asociado.
- Motores eléctricos, con bancadas para su montaje y acoplamiento.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Herramientas y útiles específicos.
- Equipos de protección personal.

### **Bibliografía**

- *Automatismos Industriales. J.C. Martín y María Pilar García. Editorial Editex.*
- Manuales técnicos de los equipos.
- Catálogos sobre componentes de automatismos industriales.

## **Material didáctico**

- Equipos audiovisuales.
- PCs instalados en red.
- Cañón de proyección.
- Simuladores.
- Presentaciones PowerPoint.
- Televisión, vídeo y reproductor DVD.
- Pizarra.

## **9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Los alumnos cuyo ritmo de aprendizaje sea mas lento verán reducido el numero de actividades que deberán desarrollar y dedicarán más tiempo a la formalización de los conocimientos, desarrollando únicamente las actividades que permitan asegurar la consecución de los objetivos propuestos. Estos alumnos, además, dispondrán de una mayor dedicación del profesor que los atenderá en pequeños grupos y les propondrá actividades especiales de refuerzo.

Los alumnos con un ritmo de aprendizaje más elevado dispondrán de una serie de actividades de ampliación que les permita potenciar el nivel de los contenidos recibidos.

## **10. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

## **11. 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.