



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE  
EDUCACIÓN

I.E.S. POLITÉCNICO JESÚS  
MARÍN

## **PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA**

### **DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**

#### **CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR: MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO**

#### **PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DEL MÓDULO PROFESIONAL ASOCIADO A UNIDADES DE COMPETENCIA:**

#### **MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (MEEI) Código: 1055**

**(Grupo S21ME)**

**Curso académico 2022-2023**

**Profesor: José Luis Guerrero Marín**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. MARCO LEGISLATIVO.....	3
1.2. REFERENCIA AL PROYECTO EDUCATIVO DE CENTRO.....	3
1.3. ANÁLISIS DEL CONTEXTO.....	4
2. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES DEL CICLO FORMATIVO.....	5
2.1. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES DEL CICLO FORMATIVO QUE SE ADQUIEREN CON LA FORMACIÓN DEL MÓDULO “MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL” .....	7
3. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO.....	8
3.1. OBJETIVOS GENERALES QUE SE ADQUIEREN CON LA FORMACIÓN DEL MÓDULO “MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL” .....	10
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	11
5. ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y METODOLOGÍA.....	15
5.1. Orientaciones pedagógicas.....	15
5.2. Metodología.....	15
6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	16
7. CONTENIDOS BÁSICOS.....	16
8. PROGRAMACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS Y TEMPORALIZACIÓN.....	19
9. LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE QUE PERMITEN ALCANZAR LOS OBJETIVOS DEL MÓDULO VERSARÁN SOBRE.....	19
10. ORGANIZACIÓN GLOBALIZADA DE LOS MEDIOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.....	20

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente programación didáctica del módulo “MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL” se lleva a cabo de acuerdo con la ORDEN de 12 de marzo de 2013 (BOJA núm. 77, de 22/04/2013), por la que se **desarrolla el currículo** correspondiente al título de **Técnico Superior de Mantenimiento Electrónico**, Real Decreto 1578/2011 (BOE 15/12/2011) mediante el que se fijan sus enseñanzas mínimas, atendiendo también a las directrices marcadas en el Plan de Centro del IES Politécnico Jesús Marín. Va dirigida a los alumnos de segundo curso de dicho ciclo formativo, identificándose este grupo como **S21ME**, dentro de la organización de grupos, en el Departamento de Electrónica del IES Politécnico Jesús Marín de Málaga.

### 1.1. MARCO LEGISLATIVO

- El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 52.2 la competencia compartida de la Comunidad Autónoma en el establecimiento de planes de estudio y en la organización curricular de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, capítulo V “Formación Profesional”, Título II “Las enseñanzas”.
- Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, fija la estructura de los nuevos títulos de formación profesional, que tendrán como base el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, directrices fijadas por la unión europea y otros aspectos de interés social.
- Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional Inicial que forma parte del sistema educativo.
- Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y **se fijan sus enseñanzas mínimas**.
- Orden de 12 de marzo de 2013 por la que se desarrolla el currículum correspondiente al título de Técnico Superior de Mantenimiento Electrónico.

-----  
*De conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de los módulos profesionales está compuesto por:*

***Los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y duración de los mismos y las orientaciones pedagógicas.***

### 1.2. REFERENCIA AL PROYECTO EDUCATIVO DE CENTRO

Mediante el Proyecto Educativo de Centro (P.E.C.) entramos en el segundo nivel de concreción curricular, planteándonos nuestra Programación Didáctica, a partir de estas premisas contextuales y la normativa curricular indicada en el punto 1.1.

En atención al P.E.C., se tienen en cuenta los condicionantes siguientes:

1. Objetivos para la mejora del rendimiento escolar y continuidad del alumnado en el sistema Educativo.
2. Líneas generales de actuación pedagógica.
3. Tratamiento transversal y educación en valores.
4. Plan de Igualdad y Coeducación.
5. Procedimientos y criterios de evaluación, promoción y titulación del alumnado.
6. Atención a la diversidad del alumnado.
7. Organización de actividades de recuperación para el alumnado con materias pendientes.
8. Plan de orientación y acción tutorial.
9. Plan de Convivencia.
10. Plan de formación del profesorado.
11. Criterios para organizar y distribuir el tiempo escolar, y objetivos de intervención en tiempo extraescolar.
12. En enseñanzas de FP, criterios para elaboración de horarios, conforme a características específicas de los módulos.
13. Procedimientos de evaluación interna.
14. Criterios para agrupamientos del alumnado y asignación de tutorías.
15. Criterios para la organización curricular y programación de los módulos profesionales de FCT y Proyecto Integrado.
17. Criterios generales para elaboración de las programaciones didácticas en Ciclos Formativos.

### ***1.3. ANÁLISIS DEL CONTEXTO***

El IES Politécnico Jesús Marín es el centro de Formación Profesional reglada más antiguo de Málaga, con una larga existencia (inició sus enseñanzas en el curso 1927-28), es un claro ejemplo de desarrollo tecnológico y de inserción socio-laboral, ya que en su larga historia, miles de malagueños y malagueñas se han titulado en las diversas familias de Formación Profesional Específica. En la actualidad, ha diversificado su oferta de enseñanzas: Educación Secundaria Obligatoria, las tres modalidades de Bachillerato en todas sus vías y opciones, Programa de Cualificación Profesional Inicial y numerosos Ciclos Formativos de grado medio y superior.

Todas ellas tanto en régimen diurno como en oferta parcial. Además imparte niveles de la ESPA (presencial y semipresencial) y cursos de preparación de las pruebas de acceso, estando siempre involucrado en todas las pruebas libres que desarrolla la Consejería de Educación en las distintas convocatorias que se realizan (pruebas de acceso a ciclos formativos de grado

medio y superior, pruebas libres para graduado en secundaria, pruebas libres para la obtención del título de bachiller...)

La diversidad de enseñanzas que se imparten en el centro motiva una elevada matrícula anual y sobre todo una característica que define a nuestros alumnos y alumnas, y esta es su heterogeneidad:

**- Situación Geográfica:**

Si bien en la Secundaria Obligatoria la composición es mayoritariamente del entorno del barrio en el que nos encontramos, en el resto de las enseñanzas se amplía al resto de la ciudad, llegándose a contar en los ciclos formativos, dada su especificidad, con un importante número de jóvenes procedentes de otras provincias andaluzas. Igualmente, la realidad multicultural de nuestro país tiene su reflejo en el aumento permanente de alumnado procedente de otros países.

**- Situación Socioeconómica:**

El centro se halla enclavado en una zona de la ciudad, barrio de Carranque, de clase trabajadora, con un nivel social y cultural medio/bajo, aspecto que se refleja en el nivel obligatorio. En el resto de enseñanzas, al proceder de toda la ciudad (y en parte de otros lugares de Andalucía y del mundo) hay una diversidad en cuanto al componente social del alumnado, si bien puede reseñarse de forma general que el clima escolar existente es positivo no existiendo problemas de convivencia especialmente relevantes.

**- De niveles de competencia curricular, madurativos, necesidades e intereses:**

La gran variedad de enseñanzas y los diferentes regímenes en que se imparten, junto a lo expuesto en el apartado anterior, también traen consigo una pluralidad en cuanto a las edades, procesos madurativos, motivaciones e intereses del alumnado.

Para llevar a cabo su tarea educativa, nuestro centro cuenta con una plantilla de más de 155 profesores. La mayoría es plantilla definitiva (en torno al 75%), correspondiendo el resto a situaciones de expectativa, en prácticas o interinos.

Los padres y madres participan en el centro desde la asociación existente al efecto. Existe una colaboración fluida con la misma en la realización de diversas actividades extraescolares y su interés por los distintos proyectos en los que el centro participa. Desde el ámbito del profesorado se valora su aportación, que se ejerce principalmente desde sus representantes en el Consejo Escolar, en las distintas cuestiones relativas a la marcha y funcionamiento general del Centro. Aunque también hay que señalar que es una minoría el porcentaje de familias implicadas.

## **2. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES DEL CICLO FORMATIVO**

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal.
- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- g) Gestionar el suministro y almacenamiento de los materiales y equipos, definiendo la logística asociada y controlando las existencias.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

r) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

s) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## **2.1. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES DEL CICLO FORMATIVO QUE SE ADQUIEREN CON LA FORMACIÓN DEL MÓDULO “MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL”**

*La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de éste título que se relacionan a continuación:*

a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.

b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal.

c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.

d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.

e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.

f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.

h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.

i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.

j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.

k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.

l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.

### **3. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

*De conformidad con lo establecido en el artículo 9 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas, los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al mismo son:*

a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.

b) Determinar la funcionalidad de cada componente electrónico dentro del circuito y su interacción con la estructura de un sistema electrónico, para configurar circuitos.

c) Determinar las condiciones funcionales de los circuitos, identificando las condiciones de trabajo y las características de los componentes, para calcular parámetros.

d) Aplicar leyes, teoremas y fórmulas para calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales.

e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.

f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.

g) Determinar unidades y elementos, utilizando documentación técnica, para elaborar el presupuesto.

h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.

i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.



j) Establecer características de materiales, determinando previsiones, plazos y stocks, para gestionar el suministro.

k) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro.

l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.

m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.

n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.

ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.

o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.

p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.

q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

### ***3.1. OBJETIVOS GENERALES QUE SE ADQUIEREN CON LA FORMACIÓN DEL MÓDULO “MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL”***

e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.

f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.

h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.

i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.

l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.

m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.

n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.

ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.

o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.

p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental,

proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

#### **4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

##### ***1. Identifica el funcionamiento de equipos y elementos de electrónica industrial, distinguiendo su estructura y sus características técnicas.***

###### **Criterios de evaluación:**

- a) Se han distinguido las características técnicas de variadores y servoaccionamientos de motores.
- b) Se han descrito características técnicas de los elementos motores y actuadores (motores y servomotores, entre otros).
- c) Se ha identificado la función de los controladores lógicos programables (PLC) y sus elementos asociados (etapas de entrada y condicionamiento de señal, control y salida, entre otras).
- d) Se han identificado los tipos de redes industriales, sus procesos de comunicación y sus protocolos.
- e) Se han clasificado los tipos de robots y manipuladores industriales.
- f) Se ha identificado la función de elementos electromecánicos, los dispositivos y circuitos de protección, los elementos auxiliares y los conectores, entre otros, asociados a los equipos industriales.

##### ***2. Determina los bloques y equipos de sistemas de control de potencia, analizando las características de sus componentes y realizando medidas.***

###### **Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la función de los módulos de los sistemas de potencia (transformadores, rectificadores, troceadores y convertidores cc/ca, entre otros).
- b) Se han distinguido las características de los principales componentes activos utilizados en sistemas industriales (tiristores, IGBT y triacs, entre otros).
- c) Se han medido los parámetros fundamentales de los dispositivos electrónicos de potencia (forma de onda, tensiones y factor de potencia, entre otros).
- d) Se han identificado los bloques que componen la estructura de los equipos industriales (módulo de regulación, módulo entradas y salidas, mando y potencia, entre otros).
- e) Se han diferenciado las características técnicas de los arranques de motores y su control de velocidad.

- f) Se han medido valores fundamentales de motores controlados por distintos equipos industriales de potencia.
- g) Se han medido las señales de los sensores y transductores (dinamo tacométrica y encoders absolutos y relativos, entre otros).
- h) Se han valorado las condiciones de trabajo de estos equipos (temperatura, humedad y compatibilidad electromagnética, entre otros).

***3. Caracteriza los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros básicos del sistema.***

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los bloques internos de un PLC (CPU, memorias, EEPROM, bus interno y bus del rack, entre otros).
- b) Se ha distinguido el funcionamiento de la fuente de alimentación conmutada.
- c) Se han identificado las características técnicas de los módulos analógicos (E/S, módulos de bus de comunicación, de salida de pulsos y de control PID, entre otros).
- d) Se han medido las señales de entradas y salidas analógicas y digitales.
- e) Se han medido señales en el bus de comunicaciones.
- f) Se han contrastado los tipos de lenguajes de programación utilizados en PLC.
- g) Se han identificado los sistemas de carga de programas (consolas de programación y salidas en serie, entre otros).

***4. Identifica los bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones industriales, identificando sus características y comprobando su funcionamiento.***

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha distinguido la estructura de un sistema de comunicación industrial (niveles funcionales y operativos, integración y campos de aplicación, entre otros).
- b) Se han clasificado equipos de interconexión de redes industriales (enrutadores y repetidores, entre otros).
- c) Se han identificado las técnicas de transmisión de datos (analógica, digital, síncrona y asíncrona, entre otras).
- d) Se han descrito los sistemas de comunicación industrial inalámbricos.
- e) Se han comprobado las características de los buses de campo (FIP, profibus y ethernet, entre otros).
- f) Se han identificado elementos de protección activos y pasivos de los buses industriales.

g) Se han medido parámetros de una red de comunicación (tiempos de respuesta, volumen de datos, distancias y control de accesos, entre otros).

***5. Distingue sistemas integrados industriales (manipuladores y robots), verificando la interconexión de sus elementos y distinguiendo sus características técnicas.***

**Criterios de evaluación:**

a) Se han identificado tipos de manipuladores y robots, en función de la topología (grados de libertad y tecnología, entre otros).

b) Se han descrito las partes operativas de la estructura morfológica de un robot industrial.

c) Se han enumerado los diferentes bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores (entradas y salidas, mando y protecciones, entre otros).

d) Se han clasificado los diferentes sistemas utilizados en la programación de manipuladores y robots.

e) Se ha comprobado el funcionamiento de los elementos del equipo (control de posición y servomecanismos, entre otros).

f) Se han reconocido las características de trabajo de los sistemas robóticos (humedad y temperatura, entre otros).

***6. Detecta averías y disfunciones en equipos industriales, identificando las causas y aplicando procedimientos y técnicas de diagnóstico y localización.***

**Criterios de evaluación:**

a) Se han medido las tensiones en motores de corriente continua (cc) y corriente alterna (ca).

b) Se han medido elementos de control de potencia (rectificadores, conversores, inversores y acondicionares, entre otros).

c) Se han identificado los síntomas de averías en equipos industriales (ruidos, distorsiones, cableado y análisis de protocolos, entre otros).

d) Se han identificado los valores de aceptación de señales en equipos de comunicación industrial.

e) Se ha identificado la tipología y características de las averías que se producen en los equipos industriales (falta de alimentación, ausencia de señales de control, grados de libertad, fluido hidráulico y neumático, y alarmas, entre otras).

f) Se han empleado las herramientas y los instrumentos de medida adecuadas a cada tipo de avería (voltímetro, frecuencímetro, medidor de buses y comprobador de redes, entre otros).

g) Se ha cumplimentado el informe de averías, recogiendo las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

***7. Repara equipos industriales, realizando la puesta en servicio y optimizando su funcionamiento.***

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha planificado la secuencia de desmontaje/montaje de elementos y componentes.
- b) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- c) Se han instalado mejoras físicas y lógicas en equipos industriales.
- d) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios tras la reparación, siguiendo instrucciones de la documentación técnica.
- e) Se ha valorado la optimización del equipo.
- f) Se ha cumplido la normativa de aplicación (descargas eléctricas, radiaciones, interferencias y residuos, entre otras).
- g) Se ha documentado la intervención (proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas, entre otros).

***8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de electrónica industrial, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.***

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos electrónica industrial.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de electrónica industrial.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de electrónica industrial.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de electrónica industrial.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de electrónica industrial.

## **5. ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y METODOLOGÍA**

### ***5.1. Orientaciones pedagógicas***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de reparación, mantenimiento y actualización de los elementos y equipos electrónicos utilizados en la regulación de potencia y control y automatización de los procesos industriales.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar componentes electrónicos empleados en la regulación y control de potencia.
- Reconocer equipos utilizados en automatización industrial.
- Localizar y diagnosticar averías en los equipos de automatización industrial.
- Reparar equipos y sistemas electrónicos de aplicación industrial.
- Poner en marcha equipos electrónicos de potencia y control, comunicaciones industriales y automatismos integrados de tipo industrial.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de averías en los equipos y sistemas electrónicos industriales.
- Reparación de equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.
- Puesta en marcha de equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.
- Mantener en estado de funcionamiento óptimo equipos y sistemas industriales, equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.

### ***5.2. Metodología***

La metodología será activa y participativa; alternando la clase dialogada con la clase práctica, dinámica de grupo y trabajo en equipo. La clase magistral se llevará a cabo controlando los tiempos.

El desarrollo de las unidades didácticas se estructurará en las siguientes fases:

#### ***Fase de fundamentos teóricos:***

Se explican conceptos y procedimientos sobre el tema a nivel de análisis y desarrollo con ayuda de simbología, intervenciones matemáticas y esquemas. Durante el desarrollo de la unidad didáctica se invita a los alumnos a plantear dudas así como a realizar comentarios y aportaciones que consideren interesantes sobre el tema o sus particularidades.

### ***Fase práctica:***

Se explica el manejo de catálogos, instrumentación, componentes y circuitería, así como las técnicas de diseño y procedimientos de montaje, correspondientes a la actividad que se está estudiando.

El alumno diseñará circuitos pertenecientes a la unidad didáctica que se esté trabajando. El diseño conllevará un esquema teórico fundamentado, un esquema práctico, cuidando la óptima distribución de componentes y cableado. Posteriormente, se pasará al análisis, reparación o montaje práctico del cableado/conexionado del equipo o sistema en estudio verificando su funcionamiento.

### ***Programación por retos:***

Siendo un módulo de segundo, y teniendo en cuenta todos los conceptos asimilados en el resto de módulos, se planteará para el segundo trimestre un reto o proyecto individualizado según las competencias alcanzadas por cada alumno.

De esta manera se llevarán a cabo distintos proyectos electrónicos en el aula, de diversa índole, pero todos ellos deberán constar de una etapa de control programable, y una serie de periféricos, principalmente sensores y actuadores.

Todos los proyectos tendrán una fase de diseño, otra de construcción y una última de descripción en forma de memoria. La memoria final irá acompañada de un diario que reflejará las actividades realizadas cada día.

Además se programarán, según las necesidades individuales y colectivas de los alumnos, actividades complementarias y de refuerzo, de búsqueda de características de componentes, así como de circuitos específicos.

## **6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Se llevará a cabo en base al principio de equidad establecido en la Ley de Educación de Andalucía, en su TÍTULO III -CAPÍTULO I- (Alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo).

Se prestará especial atención personalizada y se elaborarán adaptaciones en el desarrollo del currículo, a través de la programación didáctica de aula a aquellos alumnos que por dificultades físicas o cognitivas presenten dificultad para el aprendizaje.

Por otra parte, se considerará también alumnado con necesidad específica de apoyo educativo al que presente altas capacidades intelectuales, que también será atendido con las modificaciones curriculares necesarias, ajustadas a su ritmo de aprendizaje y potenciando sus cualidades de superación, mediante tareas complementarias y actividades de mayor nivel.

## **7. CONTENIDOS BÁSICOS**

*Identificación del funcionamiento de equipos de electrónica industrial:*



- Equipos industriales. Control de máquinas eléctricas. Variador de velocidad. Servoaccionamientos. Tipología y características. Sistemas electrónicos de potencia. Equipos y cuadros de control.
- Componentes y elementos empleados en la automatización. Motores y acoplamientos.
- Sistemas de control programados.
- Redes locales industriales. Tipos y aplicaciones.
- Robotización industrial. Robots y manipuladores industriales.
- Elementos auxiliares en equipos industriales. Fuentes conmutadas industriales. Interferencias. Filtros. Temporizadores. Sensores. Actuadores. Elementos de protección.

*Determinación de los bloques en equipos de potencia y control:*

- Dispositivos electrónicos de potencia. Configuración de los sistemas electrónicos de potencia.
- Componentes electrónicos.
- Medida de parámetros de los dispositivos de potencia. Instrumentos y procedimientos de medida.
- Principios de la regulación automática. Adquisición y tratamiento de datos. Sistemas multilazo de control. Tipos y características.
- Técnicas y regulación de velocidad de motores.
- Parámetros fundamentales de equipos industriales de potencia. Interferencias y armónicos. Filtros.
- Medida de señales en sensores y transductores. Encoder absolutos y relativos.
- Condiciones de trabajo de equipos industriales. Protección de dispositivos y circuitos.

*Caracterización de los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables:*

- Estructura general del autómatas. Sistemas secuenciales de control. Sistemas de control programados. Autómatas programables. Aplicaciones del autómatas.
- Sistemas de alimentación conmutada en PLC. Características. Tipos.
- Módulos analógicos de entrada. Módulos de salida. Características. Módulos de comunicación. Módulos de pulsos. Módulos auxiliares.
- Medidas de las señales de entrada. Acoplamiento directo, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Procedimientos de medida en las comunicaciones del autómatas con su entorno. Buses de comunicación.
- Tipos de lenguajes de programación.
- Técnicas de carga de programas en autómatas programables. Puertos de comunicaciones.

*Identificación de bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones:*

- Comunicaciones industriales. Redes locales industriales. Fundamentos. Arquitectura y tipología.
- Equipos industriales de transmisión. Tipos. Características.
- Transmisión de datos. Analógica y digital.
- Redes industriales inalámbricas.
- Buses de campo. Fundamentos y características. Buses de comunicación industriales. Tipos.

- Elementos de protección activos y pasivos de buses industriales. Fiabilidad y seguridad en instalaciones.
- Instrumentos de medida y control. Parámetros de comunicación. Protocolos. Estándares de comunicación.

#### *Distinción de sistemas integrados industriales:*

- Tipos de manipuladores y robots. Manipuladores. Tipos y características. Grados de libertad. Sistemas CAD-CAM-CAE. Automatización de procesos industriales.
- Robots industriales. Morfología de un robot industrial. Tipos. Características. Comunicación entre robots y su entorno.
- Bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores. Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores.
- Sistemas de programación de manipuladores y robots. Tipos. Características.
- Técnicas de comprobación del funcionamiento de elementos y dispositivos.
- Características de trabajo de los sistemas robóticos.

#### *Detección de averías y disfunciones en equipos industriales:*

- Averías típicas en sistemas de potencia y control industriales.
- Averías típicas en equipos industriales y redes locales de comunicación industrial.
- Averías típicas en automatismos industriales. Diagnóstico de averías de tipo físico y/o lógico.
- Criterios de comprobación del conexionado de elementos en los equipos industriales.
- Técnicas de localización de averías. Equipos y herramientas.
- Herramientas software para la elaboración de informes.

#### *Reparación de equipos industriales:*

- Procedimientos y secuencia de desmontaje y montaje de las partes mecánicas. Tipología de averías en sistemas industriales.
- Sustitución de módulos y componentes.
- Actualización de circuitos y elementos físicos y/o lógicos. Actualización de software y tarjetas de comunicación.
- Técnicas de ajuste de módulos y elementos industriales. Reprogramación de PLC. Manuales técnicos. Hojas de características.
- Metodología para la verificación y comprobación de funcionalidades de los sistemas industriales.
- Normativa y reglamentación específica. Reglamento electrotécnico de BT e instrucciones complementarias.
- Herramientas software para la elaboración del histórico de averías.

#### *Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos de electrónica industrial:*

- Normas de prevención de riesgos.
- Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos de electrónica industrial.
- Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos de electrónica industrial.

- Elementos externos de seguridad: guantes metálicos, gafas y otros.
- Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.
- Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.
- Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.
- Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.
- Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.
- Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.

## 8. PROGRAMACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS Y TEMPORALIZACIÓN

EVALUACIÓN	UNIDADES DIDÁCTICAS		
	Nº	Denominación	Duración
1ª	1	Hardware: Etapas de control y potencia. Periféricos básicos, sensores y actuadores.	40 Horas
	2	Software: Programación de etapas de control.	50 Horas
2ª	3	Proyecto o reto: Diseño, construcción, programación y memoria descriptiva.	57 Horas

### Temporalización:

21 semanas x 7 h/semana = 147 HORAS TOTALES.

La temporalización de las unidades didácticas es orientativa y flexible, pudiéndose modificar en atención al ritmo de aprendizaje del alumnado.

## 9. LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE QUE PERMITEN ALCANZAR LOS OBJETIVOS DEL MÓDULO VERSARÁN SOBRE

- Reconocimiento de los bloques y equipos de los sistemas de control de potencia.
- Reconocimiento de los bloques y elementos de los sistemas lógicos programables.
- Reconocimiento de los bloques y elementos de las redes de comunicación industrial y buses.
- Reconocimiento de los robots y manipuladores industriales.
- Detección de averías y disfunciones en equipos industriales, identificando sus causas.
- Reparación de equipos de potencia y control industrial.
- Reparación de autómatas programables y robots industriales.
- Reparación equipos de redes de comunicaciones industriales.
- Puesta en servicio de equipos y sistemas industriales.

## **10. ORGANIZACIÓN GLOBALIZADA DE LOS MEDIOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

El proceso de evaluación tratará de conocimientos prácticos y teóricos. Para aprobar el módulo “Mantenimiento de Equipos de Electrónica Industrial” es imprescindible tener aprobados los contenidos prácticos y los contenidos teóricos. No se hará la media aritmética de estas dos partes si una de las dos está suspensa.

### ***Evaluación de contenidos teóricos:***

Para la unidad didáctica 1 se llevarán a cabo dos pruebas escritas, la segunda a modo de recuperación o para subir nota.

Para la unidad didáctica 2 se llevarán a cabo dos pruebas prácticas de programación, la segunda a modo de recuperación o para subir nota.

De la media aritmética de estas dos notas se sacará la nota final de la parte teórica. Pero es imprescindible tener los dos bloques aprobados para poder hacer media.

### ***Evaluación de contenidos prácticos:***

Se llevará a cabo mediante evaluación continua de los trabajos realizados en clase. Todos los trabajos que tengan el visto bueno del profesor tendrán que ser presentados en una memoria descriptiva para ser calificados de cero a diez. Para aprobar la práctica es imprescindible haber hecho todas las unidades de trabajo propuestas y haber obtenido como mínimo un cinco en cada una de dichas unidades de trabajo. Estas unidades de trabajo incluirán: diseño teórico práctico, montaje, verificación de funcionamiento, análisis de resultados y memoria descriptiva.

Para la evaluación del proyecto, el profesor propondrá una serie de fechas para las entregas parciales, que en caso de cumplir, restaría puntos a la nota final. El trabajo diario en clase también será evaluado a través del diario. Además, junto con el anteproyecto se fijarán una serie de retos para obtener el aprobado, el notable o el sobresaliente.

En día de la entrega del proyecto, cada alumno o alumna deberá superar una serie de pruebas acerca de su trabajo, que sumarán o restarán a la calificación de la ejecución del proyecto.

### **Calificación resultante:**

- Los contenidos teóricos tendrán una ponderación del 50%.
- Los contenidos prácticos tendrán una ponderación del 50%.

Caso de suspender alguna de las dos partes de los contenidos teóricos o alguna parte de los contenidos prácticos, la calificación será de insuficiente en la evaluación. Para aprobar el módulo, el alumno deberá tener aprobado todos los bloques teóricos y prácticos.

**Tercer trimestre: para los alumnos que no haya superado el módulo en Marzo**

Clases de recuperación y pruebas de evaluación :

- Se atenderá principalmente deficiencias en la adquisición de contenidos.
- Durante este período de tiempo se explicarán nuevamente los contenidos que hayan supuesto una mayor dificultad para el alumnado, complementándose con actividades en el aula y trabajos que se plantearán al alumnado para su realización fuera del aula.
- La realización de todas estas tareas más las pruebas de evaluación y recuperación contribuirán a decidir sobre la evaluación final del alumnado.

#### **PRUEBA DE EVALUACIÓN FINAL:**

Aquellos alumnos que no hayan aprobado en evaluación continua podrán presentarse a una prueba, en el mes de junio (convocatoria única), según calendario establecido por jefatura de estudios, a propuesta del Departamento de Electrónica. Esta prueba estará compuesta por contenidos teóricos y contenidos prácticos de los bloques no superados o del conjunto total de todas las evaluaciones del curso, según determine el profesor, teniendo en cuenta el rendimiento del alumno, atendiendo a objetivos, competencias curriculares y resultados de aprendizaje. La superación de esta prueba llevará consigo el aprobado de este módulo, la no superación llevará consigo suspender este módulo, dando fin a las recuperaciones o pruebas de evaluación en el presente curso académico.

#### **ENSEÑANZA SEMIPRESENCIAL:**

Las unidades didácticas 1 y 2 se impartirán en el taller, días alternos, de manera presencial, tal como se venía haciendo en cursos anteriores. Para los días que el grupo se encuentra en casa, se le hará un seguimiento telemático a través de la web de Malakabot y del Classroom, facilitándole el material necesario para que puedan realizar el proyecto correspondiente a la unidad didáctica 3.

#### **ENSEÑANZA TELEMÁTICA:**

Se adaptará el módulo al plan de contingencia propuesto en plan de centro. Se llevarán a cabo clases por Meet, al menos la mitad de las horas lectivas. Y se facilitarán las herramientas y material fungible necesario para que el alumnado pueda trabajar y desarrollar sus proyectos desde casa.