



*Junta de  
Castilla y León*



FAMILIA PROFESIONAL:

## **ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**

**Formación profesional de grado superior**

Ciclo:

### **MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS**

**CINE-5b // CLAVE: ELE552-3**

MÓDULO PROFESIONAL:

### **TÉCNICAS Y PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS**

Código 1058

Duración: **168 horas**

8 horas/semana

Profesor: *David Guijarro Delgado*

Curso 2021-2022



## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.	1
1.- Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.	2
1.1.- OBJETIVOS GENERALES DEL MÓDULO.	2
1.2.- COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL MÓDULO.	2
1.3.- ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS DEL MÓDULO.	2
2.- UNIDADES DIDÁCTICAS.	2
3.- CONTENIDOS:	3
3.1.1.- Dibujo de esquemas de circuito electrónicos:	3
3.1.2.- Simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos:	3
3.1.3.- Obtención de placas de circuito impreso:	4
3.1.4.- Construcción de circuitos electrónicos:	5
3.1.5.- Puesta a punto de circuitos electrónicos:	6
4.- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos electrónicos:	7
4.1.- TEMPORIZACIÓN:	8
4.1.1.- Primer trimestre:	8
4.1.2.- Segundo trimestre:	8
5.- METODOLOGÍA DIDÁCTICA:	8
5.1.- CANALES DE COMUNICACIÓN Y DESARROLLO DE LA CLASE EN EL SUPUESTO DE UN NUEVO CONFINAMIENTO	9
5.2.- ATENCIÓN AL ALUMNADO CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS	9
5.3.- RECURSOS DIDÁCTICOS:	10
6.- EVALUACIÓN	10
6.1.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	10
6.2.- PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:	12
6.2.1.- CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:	12
6.2.2.- PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES PENDIENTES:	13
6.2.3.- PÉRDIDA DEL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA.	13
6.2.4.- ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN PARA QUIENES PIERDAN EL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA:	14
6.2.5.- ADAPTACIONES CURRICULARES PARA LOS ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECIALES:	14
6.3.- Procedimiento y plazos para la presentación y tramitación de las posibles reclamaciones a las calificaciones obtenidas.	14
6.4.- Medidas para la mejora del rendimiento académico.	14
6.5.- Medidas para mejora del rendimiento y estímulo del interés por la lectura.	14
6.6.- Criterios de comportamiento.	14



# 1.- INTRODUCCIÓN.

El presente módulo, **Técnicas y procesos de mantenimiento y montaje de equipos electrónicos**, con código 1058, se encuadra en el segundo curso del ciclo formativo de Grado Superior del título de Mantenimiento de Equipos Electrónicos, de la familia profesional de Electricidad y Electrónica.

Este módulo profesional está relacionado con las cualificaciones profesionales completas del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales de Mantenimiento de equipos electrónicos ELE552-3 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC1823\_3: Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.
- UC1825\_3: Mantener equipos electrónicos de potencia y control.

Este ciclo tiene referente europeo, es decir se inscribe en el nivel CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación) con el código ELE02M.

Su enseñanza mínima la establece el **Real Decreto 1632/2009, de 30 de octubre**, publicado en el BOE nº 279, de 19 de noviembre de 2009. Su currículo ha sido fijado en la **Orden ECD/107/2013, de 23 de enero**, publicada el 1 de febrero de 2013. El BOCYL en el **DECRETO 48/2013, de 31 de julio**, lo desarrolla en Castilla y León.

El ciclo formativo está dividido en 13 módulos profesionales. La duración establecida para este ciclo es de 2000 horas, incluida la formación en centros de trabajo, que se distribuyen en dos periodos anuales con 5 trimestres de formación en el centro educativo y un trimestre en el centro de trabajo.

Técnicas y procesos de mantenimiento y montaje de equipos electrónicos es, un módulo de segundo curso con 168 horas, que se distribuyen a razón de 8 horas semanales.

## **2.- Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

### **2.1.- OBJETIVOS GENERALES DEL MÓDULO.**

- Saber dibujar esquemas electrónicos, interpretando las especificaciones y manejo del software específico del CAD electrónico.
- Saber simular el funcionamiento de circuitos electrónicos, contrastando los resultados obtenidos con las especificaciones técnicas y realizando propuestas de mejora.
- Saber obtener placas de circuito impreso, utilizando el software específico y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico.
- Saber construir circuitos electrónicos mediante técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.
- Saber poner a punto circuitos electrónicos, ajustando y verificando los distintos bloques y/o elementos del circuito.
- Saber cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

### **2.2.- COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL MÓDULO.**

- Montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso, empleando técnicas de ensamblado y soldadura.
- Construcción de placas de circuitos impresos utilizando programas de diseño y aplicando técnicas de fabricación.
- Elaboración de conectores electrónicos normalizados (interfaces físicas).
- Mecanización prototipos de placas y equipos, interpretando planos y utilizando herramientas y máquinas.
- Reparación de circuitos electrónicos.
- Realización de pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad.
- Utilización equipos de medida y sus accesorios.

### **2.3.- ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS DEL MÓDULO.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje, mecanizado, medición, diagnóstico y verificación de elementos hardware y software en los procesos de montaje de prototipos y mantenimiento de los equipos y sistemas electrónicos. La definición de funciones y su formación práctica incluye aspectos como:

- Identificar componentes, módulos y etapas en circuitería electrónica, sus características y parámetros.
- Montar y mecanizar prototipos de circuitos electrónicos.
- Poner a punto los equipos y sistemas electrónicos.
- Realizar pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad.
- Adquirir destrezas en el manejo de equipos de medida de señales y parámetros en el ámbito del mantenimiento electrónico de equipos.

## **3.- UNIDADES DIDÁCTICAS.**

- Manejo de aparatos de medida y sus accesorios.
- Soldadura y desoldadura, componentes, técnicas, cuidados, etc
- Reconocimiento de los distintos componentes electrónicos utilizados en electrónica, tanto por su simbología como por su apariencia real
- Identificación de nomenclatura y código de colores de los componentes electrónicos mas utilizados

## **1.-Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

- Identificación y comprobación de las características técnicas y patillajes de los componentes electrónicos más utilizados
- Circuitos impresos. Normas de diseño.
- Manejo del software específico de realización de circuitos electrónicos
- Manejo del software específico de análisis de circuitos electrónicos
- Realizar fotolitos para utilizarlos en placas de circuito impreso
- Realizar placas de circuito impreso fotosensibilizadas
- Realizar el montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso
- Realizar la soldadura de componentes electrónicos en placas de circuito impreso. Verificar el correcto funcionamiento de prototipos de placas de circuito impreso
- Realizar pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad en circuitos electrónicos. Identificar componentes, módulos y etapas en circuitos electrónicos, sabiendo su funcionamiento. Localización de averías según la anomalía especificada.

## **4.- CONTENIDOS:**

### **4.1.1.- Dibujo de esquemas de circuito electrónicos:**

- Interpretación de esquemas, planos y especificaciones de diseño.
- Dibujo de esquemas eléctricos. Simbología, líneas y puntos de unión.
- Manejo de programas de CAD (diseño asistido por ordenador) electrónico:
  - Creación de proyectos de diseño de circuitos electrónicos.
  - Líneas y buses de conexión. Puntos de unión.
  - Bibliotecas de símbolos de componentes electrónicos. Utilización y edición de bibliotecas.
  - Creación de componentes personalizados.
  - Edición de componentes. Campos de valores.
  - Jerarquías. Esquemas jerárquicos.
  - Verificación de violaciones eléctricas (Electrical Rules Check).
  - Anotación automática de componentes.
  - Creación de lista de materiales (Bill Of Materials).
- Asignación automática de encapsulado para cada componente.
- Impresión de esquemas y trazado de planos.

### **4.1.2.- Simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos:**

- Simulaciones informáticas. Verificación de resultados:
  - Régimen transitorio y régimen permanente.
  - Simulación de condiciones extremas. Estudio del peor caso
  - Comportamiento en corriente continua. Polarización.
  - Valores de consumo de corriente, potencia, señal. Otros valores.
- Montajes en placas de inserción rápida:
  - Necesidades de Alimentación, picos de funcionamiento.
  - Disipación de potencia. Calentamiento de componentes:
- Encapsulados normalizados de componentes.
- Equivalencias entre componentes.

### **Ciclo formativo. MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO.**

- Comportamiento real del prototipo.
- Medidas y comparación de los resultados con las simulaciones.
- Instrumentación básica de Laboratorio:
  - Polímetro y Fuente de Alimentación.
  - Generador de señales, Osciloscopio y Analizador Lógico.
  - Frecuencímetro y Contador.
- Equipos de medida de señales de baja frecuencia:
  - Analizador de espectros de audio.
  - Sonómetro.
  - Generadores de ruido blanco y rosa.
- Técnicas de ajuste y calibración de los equipos. Valores mínimo, máximo y promedio en RMS (raíz media cuadrada) del voltaje y la corriente.
- Equipos de visualización de señales.
  - Osciloscopio analógico y digital.
  - Analizador Lógico.
- Instrumentación de medida para comunicaciones ópticas.
- Equipos de medida de señales de radiofrecuencia.
  - Medidor de campo.
  - Analizador de espectros.
- Verificación y contrastado de resultados. Consecuencias.
- Propuestas de modificaciones.
- Elaboración de esquemas finales.

#### **4.1.3.- Obtención de placas de circuito impreso:**

- Diseño manual de placas de circuito impreso. Métodos de transferencia de pistas a la placa de cobre.
- Atacado de placas por medios químicos.
- Taladrado manual.
- Utilización de herramientas y programas informáticos de diseño, captura, edición y trazado asistida por ordenador.
- Asociación manual o automática de módulos a los componentes de un esquema eléctrico.
- Bibliotecas de módulos para los encapsulados:
  - Edición y creación de módulos personalizados.
  - Módulos de inserción y de módulos montaje superficial (SMD).
  - Pines, isletas y taladros de los módulos.
  - Creación de bibliotecas personalizadas de módulos de componentes.
  - Importación y exportación de módulos a las bibliotecas.
- Estrategias de diseño de placas de circuito impreso:
  - Colocación manual y auto-colocación de módulos.
  - Elección del número de caras de la placa. Estrategias de diseño:
- Ancho de pistas, isletas y taladros.
- Zonas ruteables y zonas prohibidas.
- Condiciones especiales de algunos componentes.

## **1.-Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

- Utilización de ficheros de conexiones *netlist*:
  - Trazado o rutado automático y manual de las pistas.
  - Creación de zonas y planos de masa.
  - Chequeo de reglas de diseño (*Design Rules Check*).
  - Exportación de módulos a una biblioteca del proyecto.
- Gestión de ficheros. Tipos de ficheros de producción:
  - Máscara de pistas y soldaduras.
  - Máscara de serigrafía de componentes.
  - Ficheros de taladrado y fresado mediante CNC (control numérico computarizado).
  - Ficheros de lista de materiales (BOM – *Bill Of Materials*) y colocación de módulos.
- Documentación técnica necesaria para la realización de la placa:
  - Esquema eléctrico.
  - Dimensiones. Tipo de placa.
  - Planos de montaje de los componentes del circuito.
  - Máscara de serigrafía de los componentes.
- Composición física de los sustratos. Baquelita, fibra de vidrio, doble cara, entre otras.
- Técnicas de obtención de fotolito. Materiales fotosensibles. Técnicas de revelado.
- Materiales fotosensibles para circuitos impresos:
  - Características de los materiales empleados.
  - Máquinas para el insolado.
  - Tiempos de exposición a la luz.
  - Tipos de luz. Luz ultravioleta.
  - Técnicas de insolado. Insolado y revelados del negativo y del positivo.
  - Uso de placas de fibra de vidrio pre-sensibilizadas con material fotosensible.
  - Precauciones y medidas de seguridad en el uso luz ultravioleta.
- Fotograbado mediante fotomecánica y grabado químico.
- Metalizado de placas de doble cara. Tiempos de metalizado. Cálculo de la intensidad necesaria para el metalizado.
- Atacado de la placa:
  - Atacado por medios químicos.
  - Fresado y atacado por láser.
- Extracción de gases. Técnicas de cortado de placas. Guillotina y Fresa.
- Impresión serigráfica con tintas resistentes al grabado. Estañado y máscara antisoldante.
- Impresión en material termosensible.
- Técnicas y utilidades de chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa:
  - Inspección visual.
  - Técnicas de comprobación de la continuidad y/o aislamiento entre pistas. Ausencia de cortocircuitos.
  - Utilización de polímetro y comprobador de continuidad.
- Medidas de seguridad en la manipulación de productos químicos. Equipos de protección individual.

### **4.1.4.- Construcción de circuitos electrónicos:**

- Interpretación de esquemas y planos. Características físicas de los componentes Lectura de planos. Escalas

### **Ciclo formativo. MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO.**

normalizadas, simbología, leyendas, rotulación, información complementaria.

- Tecnologías de montaje de placas de circuito impreso:
  - Componentes de inserción axiales y radiales.
  - Componentes SMD de montaje superficial.
  - Técnicas automatizadas de inserción y montaje de componentes.
- Técnicas de soldadura y desoldadura. Convencionales, mixtas y tecnología de montaje superficial:
  - Soldador de lápiz. Potencias de calentamiento.
  - Soldadura por ola de estaño.
  - Desoldador por chupón y estación desoldadora por vacío.
  - Pinzas de soldadura y desoldadura para componentes SMD.
- Tipos de conectores utilizados en circuitos electrónicos:
  - Para alimentación: espadines y jumpers. Conectores molex.
  - De Audio y Vídeo: RCA, DIN, de tipo Jack y balanceados XLR.
  - De datos: tipo DB, RJ11 y RJ45, USB y USB mini.
  - Para fibra óptica: FC, FDDI, LC-MT, SC, SC-Dúplex y ST.
  - Para aplicaciones industriales.
- Herramientas de montaje de conectores y empalme de líneas. Herramientas de engastado.
- Herramientas de montaje de conectores de fibra óptica:
  - Crimpadoras. Tijeras para kevlar. Discos de pulido. Cortadoras de precisión.
  - Microscopio. Lupa. Pegamento.
  - Herramientas de empalme por fusión. Fusionadoras.
- Máquinas herramientas de taladrado y fresado para circuitos impresos. Herramientas de corte: brocas y fresas, entre otras.
- Técnicas de fijación de componentes y elementos auxiliares de la placa.
- Técnicas de verificación de estándares de mecanizado. Acabados en condiciones de seguridad y calidad. Rebaba, cantos vivos, aristas cortantes, entre otros.
- Medios de protección contra descargas electrostáticas.
- Técnicas y utilidades del chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa:
  - Inspección visual de pistas y soldaduras.
  - Comprobaciones de continuidad, cortocircuito y aislamiento.
  - Técnicas industriales de chequeo y control de calidad de placas de circuito impreso.

#### **4.1.5.- Puesta a punto de circuitos electrónicos:**

- Métodos y procedimientos de carga de parámetros. Métodos de configuración:
  - Diagrama de funcionamiento. Diagramas de bloques.
  - Tensiones de alimentación y polarización de placas, etapas, bloques y componentes.
  - Carga de programas y datos en etapas micro-controladas.
  - Señales aplicadas en entradas y/o elementos sensores y captadores.
- Verificación de los parámetros. Ajustes de valores de alimentación. Visualización de señales:
  - Equipos de medida y análisis. Polímetro.
  - Equipos de visualización de señales. Osciloscopios analógicos y digitales.
  - Analizadores de espectros. Medidores de magnitudes eléctricas varias.
  - Aplicaciones software para medida simulación, análisis y comparación de resultados.

## **1.-Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

- Sistemas globales de valoración. Métodos de evaluación:
  - Inspección visual de funcionamiento.
  - Interpretación de síntomas:
- Calentamiento de componentes.
- Ruido y distorsión de señales.
- Fallos intermitentes de funcionamiento.
- Consumos excesivos de corriente.
- Errores en la ejecución de los programas.
  - Programas de auto comprobación de los parámetros de funcionamiento.
  - Testeo de sensores y elementos de entradas y salidas.
- Pruebas de hipótesis. Fiabilidad de componentes y microcircuitos.
- Técnicas de verificación del funcionamiento y fiabilidad de prototipos.
- Utilidades de chequeo. Verificación de las prestaciones del prototipo.
- Documentación de la puesta a punto: procedimientos utilizados y resultados obtenidos:
  - Documentación de características técnicas.
  - Valores máximos y mínimos y de las magnitudes eléctricas y físicas del circuito.
  - Elaboración de un manual de uso correcto del circuito.

## **5.- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos electrónicos:**

- Normas de prevención de riesgos. Estatales, autonómicas, municipales.
- Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos:
  - Utilización de soldadores eléctricos y elementos con producción de calor.
  - Uso de soportes de soldador.
  - Normas de uso de alicates, alicates de corte, peladores de cable y destornilladores.
  - Eliminación de residuos.
- Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos. Normas de seguridad en uso de taladradoras, cizallas y sierras de corte.
- Elementos externos de seguridad: guantes metálicos, gafas y otros elementos.
- Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.
- Condiciones de seguridad del puesto de trabajo:
  - Normativa de seguridad eléctrica.
  - Normativas de compatibilidad electromagnética.
  - Eliminación de residuos.
- Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones:
  - Recintos y aulas especiales para productos químicos de atacado de placas.
  - Niveles de ruido de taladradoras fresadoras y máquinas de control numérico CNC.

## **Ciclo formativo. MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO.**

- Eliminación de luz directa para materiales fotosensibles.
- Adecuación del puesto y las herramientas de trabajo a las operaciones de soldadura y montaje de placas de circuito impreso.
- Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo:
  - Mantenimiento de taladradoras, fresadoras y CNC.
  - Niveles de iluminación para la conservación de materiales fotosensibles.
  - Normativa existente sobre horas de utilización de brocas, fresas y demás materiales de corte y taladrado.
  - Limpieza del puesto de trabajo.
- Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje:
  - Eliminación de residuos de materiales químicos sobrantes del proceso de atacado de placas de circuito impreso.
  - Eliminación de materiales fotosensibles sobrantes del proceso de grabado de placas de circuito impreso.
  - Tratamiento de los residuos de los electrolitos sobrantes del proceso de metalizado de las placas de cobre.
  - Eliminación de plásticos y adhesivos sobrantes.
  - Tratamiento de componentes electrónicos defectuosos en el proceso de reparación y montaje.
  - Normas de eliminación de pilas y baterías.
- Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.

### **5.1.- TEMPORIZACIÓN:**

Los apartados aquí mencionados se refieren a los contenidos enumerados en el punto 1.5 (Contenidos) de esta programación.

#### **5.1.1.- Primer trimestre:**

Apartado 1.5.1 *Dibujo de esquemas de circuito electrónicos*

Apartado 1.5.2 *Simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos*

Apartado 1.5.3 *Obtención de placas de circuito impreso*

#### **5.1.2.- Segundo trimestre:**

Apartado 1.5.4 *Construcción de circuitos electrónicos*

Apartado 1.5.5 *Puesta a punto de circuitos electrónicos*

Apartado 1.5.6 *Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos electrónicos*

## **6.- METODOLOGÍA DIDÁCTICA:**

Se comienza cada tema, si es necesario, explicando la teoría necesaria para conocer dicho tema.

El profesor hará una demostración del funcionamiento de una función concreta de diseño electrónico para que el alumnado pueda seguirla “en directo” gracias al proyector de vídeo de que dispone el aula.

El alumnado deberá realizar un trabajo práctico sobre dicho tema.

Por último, como se especifica en el apartado 1.9 (*Criterios de evaluación*) existirán pruebas de evaluación objetiva en cada trimestre académico. Con respecto a la posibilidad de un nuevo confinamiento el desarrollo de la clase pasará de ser físicamente presenciales a ser a distancia. Por tanto no podrá seguirse la misma estrategia.

Para ello, la estrategia a desarrollar será:

- Clases virtuales a través de las diferentes herramientas que podemos encontrar. Estas clases serán

## **1.-Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

totalmente de repaso, puesto que no será periodo normal de clase.

- Las actividades serán globalizadas e integradas del tipo de Aprendizaje Basado en Proyectos o en Problemas. En este tipo de actividades el profesorado presentará los proyectos o problemas relacionado con los contenidos y serán los alumnos a través de las diferentes herramientas adquiridas en el curso los que deberán realizar un desarrollo del proyecto o buscar las posibles soluciones al problema. De esta manera es el propio alumno el que se convierte en parte activa del aprendizaje. Además, estas actividades podrán ser tanto de repaso y consolidación como de ampliación.

- Estas actividades serán aportadas al alumno semanal o quincenalmente, dependiendo de la extensión que tenga cada una de ellas, dándoles así el plazo necesario para su buen desarrollo y siempre teniendo en cuenta que no es el único módulo que tienen y, por tanto, tener en cuenta el valor pedagógico de no sobrecargar al alumnado de trabajos.

- Por último decir que se mantendrá una comunicación con el alumnado informando siempre de las notas y correcciones que se han realizado en los trabajos, mostrando siempre los fallos que se hayan cometido.

Como complemento a esta metodología se dispone a nombrar en la siguiente parte del apartado las herramientas utilizadas para el desarrollo de ésta.

### **6.1.- CANALES DE COMUNICACIÓN Y DESARROLLO DE LA CLASE EN EL SUPUESTO DE UN NUEVO CONFINAMIENTO**

Esta comunicación servirá no solo para mandar ejercicios, sino también para desarrollar parte del contenido y la comprobación del proceso de aprendizaje.

Por tanto, los canales de comunicación que se van a utilizar servirán también como canales de entrega y recopilación de los ejercicios y para el desarrollo de clases virtuales. Estos canales serán:

- El correo oficial de educación, que se utilizará para las primeras comunicaciones con los alumnos
- La página oficial de moodle del departamento de electricidad y electrónica donde poder subir los trabajos, documentos o realizar otros tipos de ejercicios.
- La utilización de la herramienta Team para poder desarrollar las clases virtuales con la mayor normalidad posible.
- Cualquier posible herramienta para el desarrollo del curso de la forma más correcta posible.

### **6.2.- ATENCIÓN AL ALUMNADO CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS**

Los contenidos que se imparten, no son los mismos para todos los alumnos, ni se tratan con la misma profundidad, existiendo contenidos que se imparten a todo el grupo y otros que se administran de forma individual o en grupos reducidos según sus necesidades, intereses y capacidades.

El nivel de exigencia se adapta también a cada alumno y a su vez se compensa al estar estos integrados en el grupo.

Entendemos por tanto que la atención por parte del profesor es muy próxima al alumnado y muy individualizada, por lo que es a su vez limitada en el tiempo de atención a cada individuo. Esta metodología conlleva en sí misma las adaptaciones curriculares poco significativas porque adapta la metodología, las actividades y los recursos a los alumnos, sin variar los elementos fundamentales del currículum.

En el caso de vernos ante la necesidad de ahondar más en la significatividad de las adaptaciones, variando objetivos o criterios de evaluación, nos asesoraremos en el departamento de orientación y diseñaremos una adaptación curricular en la que se contemple al alumno en el seno de un grupo y no se le relegue a trabajo exclusivamente individual.

La atención al alumnado con necesidades educativas específicas, no la realizaremos solamente con alumnos que tengan problemas en el aprendizaje, sino también trataremos de atender a aquellos alumnos, que destaquen en el área y que por lo tanto necesiten otros ritmos de trabajo y unos contenidos más profundos. En este sentido las opciones son variadas dependiendo de los objetivos que interese reforzar.

En general, utilizaremos los mismos objetivos y contenidos que con los otros alumnos, no obstante habrá variaciones en la temporalización, en la entrega de trabajos durante las etapas individuales, incrementándose con relación al resto de los compañeros. Con el mismo criterio se aumentarán los ejercicios y las explicaciones individuales, buscando en la etapa grupal, la tutoría de sus compañeros. Para la mejor resolución de los problemas

que nos pudieran surgir contaremos con la colaboración del departamento de orientación.

## **6.3.- RECURSOS DIDÁCTICOS:**

Fundamentalmente se utilizará la pizarra para apoyar las explicaciones teóricas del profesor.

Dichas explicaciones estarán basadas en el contenido de varias fuentes, unas en papel y otras en formato electrónico. A medida que se vayan necesitando, se entregará una copia a los alumnos.

La documentación necesaria será aportada por el profesor en formato PDF (no se usará libro de texto).

Existe en el aula un proyector de vídeo que permite que el alumnado vea en una gran pantalla, y en tiempo real, lo mismo que aparece en la pantalla del ordenador del profesor. De este modo es mucho más fácil e intuitivo impartir y seguir las explicaciones.

Cada alumno/a dispondrá en el aula de un ordenador PC. En él podrá realizar las prácticas que lo requieran.

Cuando se avance en la materia, se llegará a usar todo el material necesario para fabricar circuitos impresos, por lo que será necesario desplazarse al laboratorio químico que está convenientemente equipado.

El aula está equipada con el instrumental electrónico necesario para comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos o para aprender a repararlos.

## **7.- EVALUACIÓN**

### **7.1.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

En función de los contenidos (apartado 1.5 de esta programación), podemos distinguir los criterios de evaluación según los resultados esperados del aprendizaje:

#### **(1.5.1) Dibuja esquemas de circuito electrónicos, interpretando especificaciones de diseño y manejando software específico de CAD electrónico.**

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información para la realización de los esquemas o planos de las especificaciones de diseño.
- b) Se ha organizado la estructura y recursos que hay que utilizar de acuerdo con el programa de diseño.
- c) Se han establecido jerarquías, si procede.
- d) Se han editado componentes.
- e) Se han creado componentes personalizados.
- f) Se han ubicado componentes utilizando bibliotecas.
- g) Se han dibujado alimentaciones y tierras..
- h) Se han dibujado líneas y/o buses de conexión entre los componentes.
- i) Se han identificado los componentes por sus nombres y/o valores.
- j) Se ha verificado que el esquema no infringe las reglas eléctricas.

#### **(1.5.2) Simula el funcionamiento de circuitos electrónicos, contrastando los resultados obtenidos con las especificaciones y realizando propuestas de mejora.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado simulaciones (informáticas y/o montajes en placas de inserción rápida) de los circuitos electrónicos.
- b) Se han comparado los resultados obtenidos en las simulaciones con las especificaciones de los circuitos.
- c) Se han elaborado propuestas de modificaciones.
- d) Se han introducido en las simulaciones las modificaciones propuestas.
- e) Se ha verificado la respuesta a las modificaciones introducidas.
- f) Se ha elaborado el esquema/plano final con las modificaciones.

**(1.5.3) Obtiene placas de circuito impreso, utilizando software específico y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han tenido en cuenta las características del circuito (intensidad y frecuencia, entre otros) en el diseño.
- b) Se ha realizado el diseño de la placa mediante programas específicos.
- c) Se han realizado correcciones manuales, si procede.
- d) Se han aplicado estrategias en el diseño para reducir tiempos y costos.
- e) Se ha seleccionado el tipo de placa, de acuerdo con las características del circuito.
- f) Se ha preparado la placa para la óptima transferencia de las pistas.
- g) Se han transferido las pistas a la placa.
- h) Se ha eliminado de la placa el material sobrante.
- i) Se han realizado las pruebas de fiabilidad de la placa.
- j) Se ha preparado la placa para la inserción de componentes y elementos del circuito.

**(1.5.4) Construye circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las precauciones que hay que tener en cuenta con los componentes electrónicos (patillaje, encapsulados y temperaturas, entre otros).
- b) Se han soldado los componentes electrónicos a la placa.
- c) Se han montado elementos auxiliares (conectores, disipadores y zócalos, entre otros).
- d) Se han ejecutado tareas de interconexión en conectores.
- e) Se han mecanizado cajas de prototipos electrónicos para la ubicación de elementos (interruptores, señalización y aparatos de medida, entre otros).
- f) Se han utilizado medios de protección contra descargas electrostáticas.
- g) Se han aplicado los criterios de calidad en el montaje.
- h) Se han utilizado las herramientas específicas para cada tipo intervención.

**(1.5.5) Pone a punto circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han cargado los programas, el firmware y los parámetros de configuración.
- b) Se han medido parámetros en componentes y módulos del circuito.
- c) Se han visualizado señales de entrada y salida en bloques y componentes.
- d) Se han relacionado las medidas y visualizaciones con los valores esperados.
- e) Se han identificado las desviaciones respecto al resultado esperado.
- f) Se han identificado los elementos (hardware o software) que producen las desviaciones.
- g) Se han justificado las propuestas de modificaciones y/o ajustes para resolver las desviaciones.
- h) Se han corregido las desviaciones.
- i) Se han realizado pruebas y ensayos de fiabilidad.
- j) Se han documentado las soluciones adoptadas.

**(1.5.6) Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.**

Criterios de evaluación:

### **Ciclo formativo. MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO.**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- e) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

## **7.2.- PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:**

Para evaluar al alumnado se realizarán pruebas de evaluación objetiva a lo largo del curso.

Se tendrá en cuenta la realización de todos los ejercicios de clase, la participación positiva, y la asistencia a clase, para aumentar o reducir la nota de la evaluación.

### **7.2.1.- CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

- A) Evaluación continua del trabajo realizado en el aula a lo largo del curso. Esto implica que es importante la asistencia regular a clase y la realización de los ejercicios y actividades propuestos cada día en clase. De hecho, la acumulación de faltas de asistencia injustificadas puede acarrear la pérdida del derecho a la evaluación continua.
- B) Realización de trabajos teórico-prácticos sobre los contenidos especificados en esta programación.

La calificación de cada alumno se elaborará de acuerdo con:

- La nota obtenida en la realización y montaje de los PCBs y documentación correspondiente realizados en el trimestre, en los cuales el alumno demuestra la correcta asimilación de las materias impartidas.

- Es **obligatorio** la realización y funcionamiento de **todos** los circuitos. Condicionado al funcionamiento y entrega de la documentación, se evaluará:

- Diseño, simulación (si procede) construcción y montaje.
- Documentación.

- En diseño Construcción y Montaje, normas a seguir:

- Además de las normas generales:

- Menor tamaño posible.
- Includ texto (nombre prototipo, diseñador, fecha, serigrafía, I/O).
- Acceso a los ajustes.
- Mandos de control, I/O en la periferia.
- Includ agujeros de montaje.

- Objeciones.

- **Leves:**

- Pastack incorrectos (taladros).
- Espacios vacíos (huecos) sin justificación.
- Pistas largo recorrido.

## **1.-Programación del módulo: TÉCNICAS Y PROCESOS DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

- Pistas en cara TOP injustificadas.
- Irregularidad en pistas (ángulos no redondeados, agudos,...)
- Soldaduras, colocación de componentes, etc.
- **Graves:** ¡REPETICIÓN del diseño!
- Pistas inacabadas.
- Reparaciones: cortes en pistas, empleo de hilos.
- Footprint incorrectos.

La **repetición de placa** conlleva una penalización en la nota final del prototipo.

- Documentación. Apartados a incluir:
  - Esquema (claridad).
  - Análisis del funcionamiento (no sólo lo que hace, sino cómo lo hace).
  - Pasos seguidos en los programas utilizados.
  - Capas SST, TOP, BOT, 3D,...
  - Lista de componentes.
  - Netlist.
  - Proceso de fabricación de la placa.
  - Datasheet.

Si se diese el caso de que se volviera a producir un nuevo confinamiento de las clases, el alumnado no podrá realizar la parte del proceso físico de la placa pero eso no quita que se pueda seguir diseñando la placa y por tanto se seguirá calificando la parte del informe y diseño.

La nota obtenida en los exámenes supondrá un 60% de la calificación, el trabajo práctico en clase y las actividades en casa un 30% y la actitud tendrá un peso del 10%.

Para hacer la media será necesario haber obtenido como mínimo un 4 en la parte teórica (exámenes).

Se realizarán 2 evaluaciones durante el curso. Para superar el módulo, es necesario tener las 2 evaluaciones aprobadas individualmente y así obtener la nota final del curso. En caso contrario, es decir, que uno o más evaluaciones estén suspensas, el alumno deberá presentarse a un examen final en Marzo (convocatoria ordinaria) de la materia completa, incluirá todos los contenidos impartidos durante el curso, consistente en una prueba escrita y prueba práctica.

Para las presentaciones de las prácticas/actividades de clase se comunicará un plazo de entrega, si pasado este la actividad no se ha presentado se dará por no realizada y tendrá una calificación para la media de 0.

### **7.2.2.- PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES PENDIENTES:**

Los trabajos teórico-prácticos suspensos y los ejercicios de clase mal realizados se recuperan automáticamente al repetirlos de forma correcta.

Por otra parte, los conocimientos teóricos no superados, se recuperan con nuevas pruebas de evaluación objetiva.

### **7.2.3.- PÉRDIDA DEL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA.**

El derecho a la evaluación continua se perderá cuando se cumpla cualquiera de las siguientes condiciones:

#### **Ciclo formativo. MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO.**

- Faltas reiteradas al módulo superior al 15% del total de horas.
- No se han realizado al menos el 75% de las actividades planteadas como prácticas.
- No se ha entregado al menos el 75% de las memorias y trabajos.

### **7.2.4.- ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN PARA QUIENES PIERDAN EL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA:**

Si algún alumno no tiene posibilidad de asistencia regular a clase, y por tanto no se le puede aplicar la evaluación continua, será evaluado mediante los prototipos y documentación entregados por el alumno independientemente de las faltas de asistencia a clase.

El carácter eminentemente práctico del módulo hace necesaria la asistencia continuada del alumno a clase.

Los alumnos que se encuentren en esta situación tendrán que presentarse a un examen por evaluación en el que, además de contestar a preguntas teóricas, deberán hacer correctamente uno o varios (según el tiempo disponible) de los ejercicios de clase o similares.

### **7.2.5.- ADAPTACIONES CURRICULARES PARA LOS ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECIALES:**

Durante el presente curso no hay alumnos con estas características. En cualquier caso, cuando se dé esta circunstancia, se estudiarán oportunamente las adaptaciones que sean necesarias según cada caso concreto, consultando, si es necesario, con los expertos del departamento de orientación del instituto.

### **7.3.- Procedimiento y plazos para la presentación y tramitación de las posibles reclamaciones a las calificaciones obtenidas.**

Recogido en los puntos 7 y 8 de la parte general de la programación.

### **7.4.- Medidas para la mejora del rendimiento académico.**

Recogido en el punto 11 de la parte general de la programación.

### **7.5.- Medidas para mejora del rendimiento y estímulo del interés por la lectura.**

En la realización de memorias se tendrá especial cuidado con la redacción y la ortografía, dejando constancia en la corrección de los defectos cometidos.

### **7.6.- Criterios de comportamiento.**

Englobados en una sola palabra: respeto. Respeto a los profesores, a los compañeros, a los materiales utilizados, a las instalaciones, equipamientos, etc.