

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

I.E.S. MERCURIO (2025-2026)

"Con el alma puesta en la educación".



CURSO: 2024-25

2º CFGS MECATRÓNICA INDUSTRIAL



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Marco Normativo	3
1.2. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título.	4
1.3. Entorno profesional.....	5
1.4. Prospectiva del título en el sector o sectores.	5
1.5. Implantación del Ciclo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial (FP DUAL).....	6
1.6. Módulos profesionales del título correspondientes al primer y segundo curso (Decreto 80/2024) que se imparten en el presente curso 2025 -26.	7
1.7. Contextualización.	8
1.8. Características del alumnado.	9
1.9. Equipo docente de 2ºCFGs MI.....	10
2. COMPETENCIAS.	11
2.1. Competencia general.....	12
2.2. Competencias profesionales, personales y sociales	11
3. OBJETIVOS.....	13
4. PROGRAMACIONES DIDÁCTICAS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DE 2º CURSO	15
4.1. MÓDULO: CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS....	15
4.2. MÓDULO: PROCESOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD.	27
4.3. MÓDULO: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS.....	53
4.4. MÓDULO: SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS.....	71
4.5. MÓDULO: SISTEMAS MECÁNICOS.....	87
4.6. MÓDULO: PROYECTO INTERMODULAR DE MECATRÓNICA INDUSTRIAL	122
4.7. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	133
5. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD E INCLUSIÓN EDUCATIVA.....	147
6. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.....	149
7. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE.....	149
8. ANEXOS.....	150
PLAN DE FORMACIÓN INDIVIDUALIZADO	151

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Marco Normativo

Para la elaboración de la presente programación didáctica se ha tenido en cuenta como normativa de referencia la legislación vigente siguiente:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- RD 278/2023, de 11 de abril, por el que se establece el calendario de implantación del Sistema de Formación Profesional establecido por la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- RD 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden ECD/108/ de 23 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- RD 288/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- Decreto 61/2013, de 03/09/2013, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.
- Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa del alumnado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.
- Decreto 80/2024, de 5 de noviembre, por el que se modifican determinados decretos que establecen los currículos de los ciclos formativos de grado superior correspondientes a los títulos de Técnico o Técnica Superior de Formación Profesional en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

Durante el presente curso académico 2024 -25 se mantiene lo establecido en el Decreto 61/2013 para el segundo curso del ciclo. Sin embargo, para el primer curso se aplica lo establecido nuevo Real Decreto 288/2023, de 18 de abril, por el que se actualiza el Título anteriormente mencionado, sobre el que versa la presente programación didáctica, así como el Decreto 80/2024, de 5 de noviembre, por el que se modifican algunos de los aspectos de los dos decretos anteriores.

REFERENCIA AL TÍTULO ESTATAL.

R.D. 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

- Denominación del Título: Técnico Superior en Mecatrónica Industrial
- Nivel: Formación Profesional de Grado Superior
- Duración: 2000 h
- Familia profesional: Instalación y Mantenimiento

- Referente en la Clasificación Internacional Normalizada en la Educación: CINE-5b. Nivel del Marco Español de las Cualificaciones para la educación Superior: Nivel 1 Técnico Superior

REFERENCIA AL CURRÍCULO AUTONÓMICO.

Decreto 61/2013, de 03/09/2013, por el que se establece el currículo de ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

Decreto 288/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y Técnico Superior en Mecatrónica Industrial de la familia profesional Instalación y Mantenimiento, y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Decreto 80/2024, de 5 de noviembre, por el que se modifican determinados decretos que establecen los currículos de los ciclos formativos de grado superior correspondientes a los títulos de Técnico o Técnica Superior de Formación Profesional en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

- **Una de las modificaciones introducidas es la “Identificación del título”.** El título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial queda identificado por los siguientes elementos:
 Denominación: Mecatrónica Industrial.
 Nivel: Formación profesional de Grado Superior.
 Duración: 2000 horas.
 Equivalencia en créditos ECTS: 120.
 Familia profesional: Instalación y Mantenimiento.
 Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura
 Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

1.2. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título.

Cualificación profesional completa	
RD 1576/2011	RD 288/2023
Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción IMA377_3 (RD 182/2008)	Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción IMA377_3 (Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero)
Unidades de competencia	
UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas	UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas



UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas	automatizadas. UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
--	---

Cualificación profesional incompleta

Diseño de productos de fabricación mecánica FME037_3 (R.D 295/2004). UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica	Diseño de productos de fabricación mecánica FME037_3 (Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, actualizada por la Orden PRE/2052/2015, de 1 de octubre): UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.»
---	---

1.3. Entorno profesional.

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, bien por cuenta propia o ajena.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial
- Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial
- Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial

1.4. Prospectiva del título en el sector o sectores.

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

- a) El sector del mantenimiento industrial ha evolucionado hacia nuevos sistemas de gestión predictivos y preventivos, tales como TPM (mantenimiento productivo total), CBM (mantenimiento basado en condición), RMC (mantenimiento basado en fiabilidad, mantenimiento operacional y mantenimiento proactivo). La evolución



tecnológica marca asimismo una tendencia hacia el mantenimiento basado en la industria 4.0.

- b) La eficiencia energética tanto en la maquinaria como en las líneas automatizadas es otro elemento a tener en cuenta, sobre todo en los procesos de montaje y puesta a punto. El cumplimiento de normativas y directivas de seguridad y medio ambiente será otro factor determinante en el ámbito de actuación de este perfil.
- c) Desde el punto de vista de las funciones, el desarrollo de los nuevos sistemas de gestión del mantenimiento supondrá un cambio cultural en la actividad de este profesional. Las funciones relacionadas con la seguridad, la calidad, el medio ambiente y la eficiencia energética aumentarán su relevancia. El profesional dedicará la parte principal de su tiempo a definir y gestionar la aplicación práctica de los planes de mantenimiento, así como la gestión y control de las acciones correctivas. La elaboración de los planes de mantenimiento preventivo-predictivo, la gestión adecuada de los repuestos, será otro aspecto que se va a desarrollar. La complejidad tecnológica requerirá mayores competencias en las nuevas tecnologías y la correcta utilización de aplicaciones informáticas para facilitar y sistematizar su trabajo, garantizando la eficiencia y calidad.
- d) En el aspecto tecnológico, los actuadores eléctricos sustituirán de forma paulatina a las aplicaciones neumáticas e hidráulicas. El impulso de las comunicaciones industriales y la incorporación de sistemas SCADA (supervisory control and data adquisition) facilitará la supervisión de las instalaciones de forma local y a distancia. La monitorización del consumo energético en sus diferentes variables será también un elemento influyente dentro de este ámbito. En instalaciones altamente automatizadas, la gestión a través de ERP (Enterprise Resource Planning) y MES (Manufacturing Execution Systems) cobrarán relevancia de forma paulatina. La evolución tecnológica permitirá la incorporación de sistemas de control de calidad avanzados (visión artificial y RFID, entre otros) y la presencia de los robots en funciones de montaje, manipulación y transporte.
- e) Las estructuras organizativas, tanto para el montaje como para el mantenimiento, se vuelven globales, incorporando a todos los departamentos de las empresas. Este hecho supondrá a su vez, una descentralización de la toma de decisión, mayor autonomía, una necesidad de mayor conocimiento de las estructuras organizativas de la empresa y la necesidad de trabajar en equipo.
- f) El conocimiento de las directivas y normativa aplicable en los procesos de montaje y mantenimiento será un aspecto importante de la evolución de estos profesionales, ya que las exigencias del mercado apuntan en esa dirección.»

1.5.Implantación del Ciclo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial (FP DUAL)

El ciclo formativo de grado superior en Mecatrónica Industrial se implantó en el IES Mercurio durante el curso académico 2018-19. Se trata de un ciclo formativo el cual desde ese mismo año pertenece a las enseñanzas de Formación Profesional Dual, dentro de las 3 modalidades de proyectos diferentes de Formación Profesional Dual.

En el caso concreto, del CFGS en Mecatrónica Industrial del IES Mercurio, el proyecto de FP Dual se corresponde con la modalidad de proyecto A, la cual tiene como característica que “la participación de la empresa consiste en facilitar al centro

educativo los espacios, las instalaciones o los expertos para impartir total o parcialmente determinados módulos profesionales.

Los espacios son cedidos por la escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén, en este caso se ha dispuesto de dos aulas para las clases teóricas (aula 2.09 y aula de libre acceso), con pizarra tradicional y proyector que estará siempre disponible en el horario lectivo del ciclo y el taller de fabricación para el módulo de Sistemas mecánicos entre otros.

El resto de espacios, tales como laboratorio de materiales, de estructuras, de mecánica de fluidos, sala de ordenadores, así como un taller con puestos de torno, fresa y soldadura serán utilizados en coordinación con el profesorado de las asignaturas universitarias que los requieran.

Según la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, las ofertas de formación profesional se entenderán hechas en régimen general, siempre con carácter dual, cuando en ellas concurren, cumulativamente, las siguientes características:

- Duración de la formación en empresa u organismo equiparado entre el **25 % y el 35 %** de la duración total de la formación ofertada
- Participación de la empresa u organismo equiparado en hasta un **20 %** de los resultados de aprendizaje del currículo.

Durante el presente curso 2025-26, todos los ciclos formativos que se imparten en el centro en los dos cursos se rigen por la nueva Ley de FP pasando a tener carácter dual, siendo en todos los casos la participación de hasta un 20% de la empresa en los RA.

1.6. Módulos profesionales del título correspondientes al primer y segundo curso (Decreto 80/2024) que se imparten en el presente curso 2025-2026



Módulos	Distribución de horas		
	Horas Totales	Horas Semanales 1º Curso	Horas Semanales 2º Curso
0935. Sistemas mecánicos,	186		5
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos,	148	4	
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	161	5	
0938. Elementos de máquinas.	85	3	
0939. Procesos de fabricación.	165	5	
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	151	4	
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos,	190		5
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	158		4
0943. Integración de sistemas,	249		6
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos,	82		2
0179. Inglés profesional para ciclos formativos de Grado Superior	60	2	
1665. Digitalización aplicada al sector productivo (GS)	50	2	
1708. Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.	40	1	
1709. Itinerario personal para la empleabilidad I	80	3	
1710. Itinerario personal para la empleabilidad II	60		3
Optatividad	80		4
0945. Proyecto intermodular de mecatrónica industrial	55	1	1
Total	2000	30	30

1.7. Contextualización.

El I.E.S Mercurio está situado en la localidad de Almadén (Ciudad Real). Cuenta con una población de derecho de 4968 habitantes según datos de la encuesta de población activa del Instituto Nacional de Estadística de 2023 siendo su densidad de población baja en relación con la extensión de su término municipal. El municipio de Almadén, además, pierde población paulatinamente desde los años 80 debido a la crisis de la minería del mercurio, principal recurso económico de la comarca desde hace siglos.

Almadén es la principal localidad de la zona, y es cabeza de partido judicial. La morfología de los edificios se caracteriza por la escasa altura de los mismos, siendo la mayoría casas de planta baja, o pequeños edificios de dos o tres plantas.

La economía de la comarca se basaba en la extracción de mercurio de su subsuelo (el más rico del mundo en este mineral), pero hoy día, y debido a la ya mencionada crisis del sector, la base de la economía ha pasado a ser la ganadería (ganado ovino y bovino), la agricultura, y la oferta de algunos servicios de los que no disponen las localidades de los alrededores, pues son de menor tamaño.



Existen en la actualidad diversos proyectos para el desarrollo y activación económica de la comarca, entre los que podemos mencionar la creación del “Parque del Minero” y la promoción del turismo rural. En el año 2012 fue declarada Patrimonio de la Humanidad, lo que ha permitido dar un mayor impulso a estas actividades.

En cuanto a los equipamientos y servicios de los que dispone Almadén, podemos destacar los siguientes:

- Un Centro de Salud
- Dos colegios públicos de Enseñanza Primaria
- Otro I.E.S, además del Mercurio
- Una biblioteca pública
- Una sede de la Universidad Popular
- Un CEPA
- Un Campus Universitario en el que se pueden cursar los siguientes grados: Ingeniería Minera y Energética, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica además del Máster en Ingeniería de Minas.

Si atendemos a las comunicaciones, Almadén dispone de una estación de autobuses que conecta la localidad con los pueblos cercanos, y con las ciudades de Puertollano, Ciudad Real, Córdoba y Madrid. Sin embargo, debido a los pocos servicios y malos horarios se puede concluir que las posibilidades de comunicación son deficientes.

La estación de ferrocarril más próxima está situada a 11 Km., en Almadenejos, de donde parten trenes hacia la localidad de Puertollano, las capitales provinciales de Badajoz, Ciudad Real y Barcelona (con la posibilidad de conexión con el extranjero) y a la capital del Estado.

1.8. Características del alumnado.

Los alumnos que asisten al centro presentan una gran diversidad en su procedencia, sus experiencias previas, sus motivaciones e intereses. En muchos casos proceden de poblaciones pequeñas y de colegios con muy pocas unidades y su matriculación en el centro implica un gran cambio. Por ello el Centro se esfuerza en promover la integración, la normalización y la identificación con una identidad común de la que todos los alumnos puedan sentirse parte durante su permanencia en el centro y el resto de sus vidas.

En su mayoría los alumnos proceden de Almadén, aunque también se matrículan alumnos de poblaciones de la comarca como: Alamillo, Guadalmez, Almadenejos, Chillón, Saceruela, y Valdemanco de Esteras. En los ciclos formativos también se matrículan alumnos procedentes de Pozoblanco, así como alumnos de origen guineano.

El número de alumnos/as oscila alrededor de los 215, distribuidos en 19 unidades.



Además, para las enseñanzas de ciclos formativos el ámbito de procedencia es mucho mayor, ampliándose el rango a otras localidades de la provincia y de la comunidad autónoma.

La muy variada procedencia del alumnado provoca una diversidad de intereses, niveles de conocimiento y capacidades, que suponen dificultades añadidas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. A ello debemos sumar la disparidad de grupos de edad que, sin duda, también inciden en los niveles de convivencia en el centro.

1.9. Equipo docente de 2º CFGS

El equipo docente del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial está formado por cuatro profesores, dos pertenecientes la especialidad 112 Organización y proyectos de fabricación mecánica, otro perteneciente a la especialidad 211 Mecanizado y mantenimiento de máquinas y el cuarto a la especialidad 206 Instalaciones Electrotécnicas. Siendo todos funcionarios interinos excepto el profesor de la especialidad de Mecanizado y mantenimiento de práctica que pertenece al cuerpo de funcionario en prácticas. Al equipo docente del ciclo, perteneciente a la familia profesional de Instalación y mantenimiento, se suman cuatro profesores más, pertenecientes a los departamentos de Formación y Orientación Laboral, Inglés, Tecnología y Ambito de Ciencias.

La composición del departamento y el reparto de los módulos de 2ºCFGs de MECATRÓNICA INDUSTRIAL ha quedado establecida del siguiente modo.

Profesor/Desempeño	Módulos asignados
<i>Maria Magdalena Blasco Caballero Tutora de FP Dual de 1º</i>	- Configuración de Sistemas Mecatrónicos - Integración de Sistemas
<i>Ana Isabel Gómez Zarco Tutor 1º</i>	- Sistemas Mecánicos
Jefa de Departamento	
<i>Oscar Martínez Corral Tutor 2º</i>	- Procesos y Gestión de Mantenimiento y Calidad - Simulación de Sistemas Mecatrónicos - Proyecto intermodular de mecatrónica industrial 2º - Mantenimiento de sistemas mecatrónicos - Itinerario profesional para la empleabilidad II
Departamento de FOL	

2. COMPETENCIAS.

2.1. Competencia general

La competencia general de este título consiste en configurar y optimizar sistemas mecatrónicos industriales, así como planificar, supervisar y/o ejecutar su montaje y mantenimiento, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental.

2.2. Competencias profesionales, personales y sociales

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que las componen.
- c) Planificar el montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales: maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción, entre otros, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.
- g) Elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción de repuestos y consumibles, a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- h) Establecer los niveles de repuestos mínimos para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- j) Programar los sistemas automáticos, comprobando los parámetros de funcionamiento y la seguridad de la instalación, siguiendo los procedimientos establecidos en cada caso.



- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.
- n) Organizar, supervisar y aplicar los protocolos de seguridad y de calidad en las intervenciones que se realizan en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- o) 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.
- p) 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.
- q) 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.
- r) 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.
- s) 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.
- t) 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.
- u) 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.
- v) 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.



3. OBJETIVOS.

Los objetivos generales de este ciclo son:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
- d) Analizar las tareas de montaje y mantenimiento de las maquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, describiendo sus fases, actividades y recursos, para planificar el montaje y mantenimiento.
- e) Verificar las especificaciones técnicas de las maquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, contrastando los resultados y realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.
- f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producida, para diagnosticar y localizar averías.
- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el utilaje y los repuestos adecuados, aplicando técnicas de montaje, recuperación y sustitución de componentes, para supervisar o ejecutar los procesos de reparación de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- i) Determinar las actuaciones, así como los medios materiales y humanos, elaborando los planes y fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.
- j) Determinar los repuestos y consumibles a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria y para elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción
- k) Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos de operaciones de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes, y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos
- m) Elaborar programas de control, utilizando la documentación técnica de la instalación y de los equipos para programar los sistemas automáticos
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación
- o) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación
- p) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica y tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y comunicación, para mantener el espíritu de actuación y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- q) 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



- r) 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.
- s) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo
- t) 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.
- u) 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 de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- v) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al “diseño para todos”.
- w) 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.
- x) 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.
- y) 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.



4. PROGRAMACIONES DIDÁCTICAS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DE 2º CURSO

4.1 MÓDULO: CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS.

4.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Configuración de sistemas mecatrónicos.

Código numérico del módulo: 0941.

Profesor responsable del módulo: M^a Magdalena Blasco Caballero

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 190 horas.

Horas semanales: 5 horas.

4.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación.
- b) Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto.
- c) Se han propuesto distintas soluciones de configuración.
- d) Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones.
- e) Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación.
- f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- g) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

2. Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elemento y justificando la elección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados.
- b) Se han configurado los sistemas mecatrónicos, satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- c) Se han identificado los elementos mecatrónicos, que requieran determinar sus dimensiones y formas.
- d) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.
- e) Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos, así como sus dimensiones.
- f) Se han establecido las dimensiones de elementos y órganos.
- g) Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales.
- h) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.
- i) Se han montado, conexionado y programado los elementos, poniendo en marcha el sistema mecatrónico



3.- Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la escala que se debe utilizar.
- b) Se han determinado alzados, plantas y secciones que son necesarios para dar una mejor definición al dibujo.
- c) Se han ordenado las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano.
- d) Se han representado los alzados, plantas, perfiles y secciones que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.
- e) Se han seleccionado los útiles, soporte y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- f) Se han identificado y nombrado cada uno de los planos que incluyen el proyecto.
- g) Se han acotado los planos, determinando la posición y ensamblado de los diferentes sistemas mecatrónicos.

4. Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones.
- b) Se han empleados criterios de valoración para la elaboración de presupuestos.
- c) Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto.
- d) Se han utilizado bases de datos de precios de instalaciones.
- e) Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante.

5. Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico.
- b) Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico.
- c) Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor.
- d) Se han realizado propuesta de homologación de elementos no estandarizados.
- e) Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos.
- f) Se han compuesto y montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico.
- g) Se han actualizado los historiales de los elementos mecatrónicos y de las modificaciones realizadas sobre ellos.
- h) Se han establecido pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.



4.1.3 CONTENIDOS

UT1. RESISTENCIA DE MATERIALES

- Tipos de esfuerzos exteriores y de tensiones internas
- Determinación de tensiones internas y deformaciones en elementos de los sistemas mecatrónicos
- Flexión y torsión en sistemas de transmisión de potencia
- Coeficiente de seguridad

UT2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MECATRÓNICOS. SUBSISTEMAS.

- Obtención de los datos de partida del sistema o de la modificación
- Subsistemas
- Soluciones iniciales para la configuración del sistema o de la modificación
- Análisis de viabilidad de las soluciones propuestas
- Selección de la solución idónea para la configuración del sistema o de la modificación

UT3. MONTAJE DE EQUIPOS

- Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros
- Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos
- Cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas
- Requerimientos ergonómicos
- Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos eléctricos y electrónicos
- Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos
- Cadenas cinemáticas
- Regímenes de funcionamiento
- Puntos de lubricación
- Especificaciones técnicas de sistemas automatizados
- Identificación de los sistemas, grupos funcionales y elementos afectados
- Configuración del sistema
- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mechatrónicos
- Dimensionado y selección de elementos
- Componentes críticos del sistema
- Catálogos comerciales
- Vida útil de los elementos del sistema
- Procedimientos de puesta en marcha
- Planos necesarios para la modificación del sistema

UT4. INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE DATOS, DE IDENTIFICACIÓN POR RFID Y DE FABRICACIÓN ADITIVA

- Integración de sistemas de adquisición de datos. Cámaras de visión artificial
- Selección de elementos de seguridad y control
- Integración de sistemas de identificación por radiofrecuencia
- Integración de sistemas de fabricación aditiva. Impresión 3D

UT5. DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR



- Diseño asistido por ordenador CAD/CAM/CIM/CAE
- Los dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulación. Marcas y listas de materiales
- Tolerancias dimensionales. Calidad y posición de la zona de tolerancia. Ajustes
- Sistemas ISO de ajuste
- Esquemas de distribución. Planos generales
- Planos de detalle. Planos de montaje

UT6. ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS

- Mediciones. Criterios de medición.
- Presupuestos. Capítulos. Unidades de obra. Criterios para la valoración.
- Aplicaciones informáticas. Uso de bases de datos de precios.

UT7. ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- Dossier de máquina.
- Plan de obra.
- Pliego de condiciones
- Condiciones de entrega, embalaje y transporte de suministros
- Homologación de elementos no estandarizados
- Manual de funcionamiento
- Orden de la documentación técnica
- Historial del sistema





4.1.4 RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

Módulo			Profesor					Curso		Total horas	
Configuración de Sistemas Mecatrónicos			María Magdalena Blasco Caballero					2º		190	
UNIDAD DE TRABAJO			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							Horas	Trimestre
			RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	-	-		
1. Resistencia de materiales				X						10	1º
2. Introducción a los sistemas mecatrónicos. Subsistemas			X							15	1º / 3º
3. Montaje de equipos				X						15	1º
4. Integración de sistemas de datos, RFID y fabricación aditiva				X						15	1º
5. Dibujo asistido por ordenador					X					15	1º
6. Presupuestos. Manejo de aplicaciones informáticas						X				15	2º
7. Elaboración de documentación técnica.								X		25	2º
Resultados de aprendizaje											
RA01	Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño.										
RA02	Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elementos y justificando la elección.										
RA03	Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados.										
RA04	Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios.										
RA05	Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.										



4.1.5 RELACIÓN DE LOS RRAA, CCEE, UUTT E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

VINCULACIÓN DE RRAA → CCEE → UUTT → INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN												
INDICE		RESULTADOS DE APRENDIZAJE										
		% PESO TOTAL Y % PESO DE CADA RA ►			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		% PLANIFICACIÓN DE LOS CCEE EN CADA			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		%CCEE DUAL EMPRESA			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		12,0%			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		% CCEE DUAL CENTRO			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		88,0%			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		% EVALUADO DE LOS CCEE EN CADA			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		0% 0% 0% 0% 0%			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		CATEGORÍA			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		PESO individual de cada CE en su RA			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		RECUNTO UUTT asociadas al CE			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		UT1 UT2 UT3 UT4 UT5 UT6 UT7 UT8 UT9 UT10			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		RECUENTO DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN POR UT			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
RESULTADOS DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.1		1. Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.2		Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.3		Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.4		Se han propuesto distintas soluciones de configuración			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.5		Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.6		Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
1.7		Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.1		Se han mostrado interés por la evolución tecnológica del sector			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.2		Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.3		Se han configurado los sistemas mecatrónicos satisfaciendo los requerimientos funcionales			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.4		Se han identificado los elementos mecatrónicos que requieren determinar sus dimensiones y formas			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.5		Se han identificado los elementos y componentes críticos del producto			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.6		Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos, así como sus dimensiones			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.7		Se han especificado los dimensiones de elementos y órganos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.8		Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
2.9		Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.1		Se han montado, conexiones y programado los elementos, poniendo en marcha el sistema mecatrónico			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.2		Se ha seleccionado la escala que se debe utilizar			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.3		Se han determinado alzados, plantas y secciones que son necesarios para dar una mejor definición al dibujo			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.4		Se han ordenado las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.5		Se han representado los alzados, plantas, perfiles y secciones que forman parte de la información gráfica que contiene los planos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.6		Se han seleccionado los útiles, soporte y formatos más adecuados para la realización de los planos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
3.7		Se han identificado y nombrado cada uno de los planos que incluyen el proyecto			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
4.1		Se han acostado los planos determinando la posición y ensamblado de los diferentes sistemas mecatrónicos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
4.2		Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
4.3		Se han empleado criterios de valoración para la elaboración de presupuestos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
4.4		Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
4.5		Se han utilizados bases de datos de precios de instalaciones			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.1		Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.2		Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.3		Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.4		Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.5		Se ha realizado la propuesta de homologación de elementos no estandarizados			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.6		Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.7		Se han compuesto y montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
5.8		Se han establecido historiales de los elementos mecatrónicos y sus modificaciones realizadas sobre ellos			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							
		Se han establecido pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica			RESULTADOS DE APRENDIZAJE							

4.1.6 TEMPORALIZACIÓN

UT	TÍTULO	EVALUACIÓN
1	Resistencia de materiales	1 ^a
2	Introducción a los sistemas mecatrónicos. Subsistemas	1 ^a /3 ^a
3	Montaje de equipos	1 ^a
4	Integración de sistemas de datos, de identificación mediante RFID y fabricación aditiva	1 ^a
5	Dibujo asistido por ordenador	1 ^a
6	Presupuestos. Manejo de aplicaciones informáticas	2 ^a
7	Elaboración de documentación técnica	2 ^a

4.1.7 METODOLOGÍA

4.1.7.1 Actividades

Los contenidos de las partes teóricas serán expuestos en clase, para ello se utilizará el material indicado en el apartado de material y recursos didácticos.

Los alumnos resolverán los ejercicios prácticos relacionados con dichos contenidos.

Los alumnos tendrán que analizar alguna instrucción de funcionamiento de una máquina o instalación, normativa o reglamento para luego exponer en clase.

En la 1^a evaluación se realizará actividades donde se trabajará específicamente los contenidos de *Determinación de las características de sistemas mecatrónicos y configuración de sistemas*. Para el desarrollo de estos contenidos, se analizarán proyectos, con sus componentes. Mecánicos, neumáticos- hidráulicos, eléctricos, analizando soluciones constructivas, medidas de seguridad, catálogos comerciales. Se elaborarán planos de conjunto y despiece de alguna máquina, conjunto, equipo, circuito o sistema.

En la 2^a evaluación se trabajarán los contenidos relacionados con la *elaboración de documentación técnica y presupuestos*. Para el desarrollo de los contenidos, se analizarán diferentes proyectos y documentación técnica de diferentes máquinas equipos o instalaciones y los alumnos tendrán que realizar los documentos de un pequeño proyecto (planos, pliego de condiciones y presupuesto) y la documentación técnica de un sistema mecatrónico.

Se realizarán actividades y ejercicios que faciliten la comprensión de los diferentes apartados que conlleva la elaboración de esta documentación.

Para el desarrollo de las actividades los alumnos ayudados por el profesor analizarán normativas, documentación técnica de los equipos, maquinaria e instalaciones existentes en los talleres del ciclo o la buscarán en catálogos, manuales, etc. de fabricantes, empresas y casas comerciales.

El profesor apoyará al alumno en la realización de las actividades y verificará que los objetivos se consiguen.



4.1.7.2 Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula de libre acceso del edificio L'Huyar de la EIMIA, así como en el taller de metrología de la misma y en el aula ATECA del IES Mercurio.

El horario del módulo será el siguiente:

Día	Horario	N.º Sesiones	Aula
Jueves	8:30 – 11:15	3	Libre acceso EIMIA
Viernes	9:25 – 11:15	2	

4.1.7.3 MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Los libros de texto propuestos son los recomendados como libros de referencia, pero no son obligatorios para el alumno.

- Libros de texto recomendados

TÍTULO / AUTOR	EDITORIAL	ISBN
Dibujo industrial: conjuntos y despiece / Auria Pilluelo, J.M. y otros.	Thomson Paraninfo, D.L. 2005	84-9732-390-4
Dibujo industrial / Company, P. y otros	Universitat Jaume I, 2007	978-84-8021-603-6
El gran libro de Solidworks / González Gómez,S.	Marcombo, 2017	978-84-267-2173-0
Documentación Técnica / José Manuel Espinosa Malea; Inmaculada Rubio Rubio	Paraninfo, 2021	978-84-283-3967-4
Montaje y Mantenimiento Mecánico / Jordi Sancho Ródenas	Paraninfo, 2023	978-84-136-6090-5
Manuales de los manipuladores MAP 202 y MAP 204	SMC	
Manuales de la célula flexible FAS200	SMC	

- ⊕ Documentación, planos, manuales, etc. de las máquinas y equipos.
- ⊕ Reglamento electrotécnico de baja tensión y la guía técnica de normas de la edificación
- ⊕ Prontuarios, manuales, planos, documentación técnica, etc... de fabricantes y empresas comerciales.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

1. Ordenador.
2. Pantalla digital

Material impreso.

1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
2. Documentación técnica relativa a proyectos
3. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

1. Software específico para el diseño industrial asistido por ordenador, en este caso AutoCAD, mediante licencia anual para estudiantes.
2. Software necesario para el desarrollo de los contenidos: paquete ofimático Office o similares, Arquímedes, versión estudiante



4.1.8 EVALUACIÓN

4.1.8.1 Objetivos

La evaluación en la Formación Profesional tiene como finalidad garantizar el derecho del alumnado a que el esfuerzo, el rendimiento y la adquisición de los aprendizajes, que configuran la competencia general del Ciclo Formativo, sus competencias profesionales, personales y sociales, sean valoradas y reconocidas con objetividad, atendiendo siempre a las diferencias individuales.

El proceso de evaluación consistirá en comprobar la adquisición de las competencias profesionales para la empleabilidad del alumnado, verificando la adquisición de los resultados de aprendizaje, conforme a los criterios de evaluación asociados a los mismos (*consultar la tabla del apartado “Relación de los RRAA, CCEE, UUTT e instrumentos de evaluación”*).

Se considerará que un módulo profesional y proyecto intermodular está superado, cuando el alumnado haya alcanzado todos los resultados de aprendizaje asociados al mismo.

Para garantizar el derecho del alumnado a ser evaluado conforme a criterios objetivos y en cumplimiento del derecho a la información y accesibilidad sobre el proceso formativo, será informado sobre los resultados de aprendizaje y criterios que vayan a ser aplicados en cada uno de los instrumentos empleados para su evaluación.

4.1.8.2 Evaluación continua

La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de formación profesional se caracteriza por ser continua, integradora, formativa y diferenciada para cada módulo profesional.

La evaluación continua requiere del seguimiento regular, por parte del alumnado, de las actividades programadas para el presente módulo de Configuración de Sistemas. Al tratarse de un ciclo formativo de en la modalidad presencial, la asistencia será obligatoria, con carácter general.

Debido a este motivo, para que el alumnado pueda ejercer el derecho a evaluación continua, deberá acreditar una asistencia de, al menos el 75% de las horas totales del módulo.

El alumnado que haya perdido el derecho a evaluación continua en el módulo de Configuración de Sistemas Mecatrónicos, tendrá derecho a una prueba objetiva a realizar antes de la sesión de evaluación ordinaria que contemplará únicamente los resultados de aprendizaje no superados a partir de la pérdida de dicho derecho.

4.1.8.3 Instrumentos de evaluación

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a través de los criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos. Los instrumentos de evaluación empleados serán:

- Exámenes (pruebas escritas). Un examen, como mínimo, para cada resultado de aprendizaje, el cual puede incluir algunos o todos los criterios de evaluación asociados a un resultado de aprendizaje.
- Actividades y problemas que los alumnos deberán entregar en el plazo y fecha establecidos. Estos instrumentos incluirán sólo algunos de los criterios de evaluación asociados a un determinado resultado de aprendizaje, que no



hayan sido evaluados con un instrumento diferente.

- Prácticas. Estas contarán con un guion, siendo tarea del alumno la redacción de la memoria de prácticas, incluyendo la recogida de resultados y discusión de los mismos. Serán entregados en el plazo y fecha establecidos. Las prácticas incluirán los criterios de evaluación que no hayan sido evaluados con otro instrumento distinto
- Trabajos. Consistirán en el desarrollo escrito de aspectos concretos del módulo que impliquen la búsqueda de información, la redacción de un texto de tipo científico acompañado de imágenes, tablas y gráficos que ejemplifiquen la información y datos encontrados y contrastados.

Cada criterio de Evaluación se puntuará de 0 a 4 atendiendo al nivel de logro demostrado.

Nivel de logro		Descripción general						
0	No demuestra ningún tipo de aprendizaje.							
1	Conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.							
2	Resuelve los supuestos más sencillos.							
3	Resuelve con solvencia la mayoría de los casos planteados, incluso algunos más complejos.							
4	Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos.							

Las actividades de clase y trabajos en grupo tienen carácter no voluntario. Las actividades entregadas fuera del plazo indicado no serán calificadas.

Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la ponderación porcentual que se recoge en la siguiente tabla. Al tratarse de un módulo profesional que tiene asociadas unidades de competencia, va a ser dualizado, impariéndose de forma dual entre la empresa y el centro de formación. La ponderación de los resultados de aprendizaje dualizados se recogen en la siguiente tabla:

Anexo. RRAA-CCEE-UU1 /Instrumentos-CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS- 2025-2017-2018.pdf		USO SEGÚN MODO DE CALIFICACIÓN (ver comentario)						
		CATEGORÍA	PESO individual de cada CE en su RA	% CEE DUAL EMPRESA			% CEE DUAL CENTRO	
				12,0%	60%	0%	88,0%	40%
% EVALUADO DE LOS CEE EN CADA UNIDAD DE TRABAJO							UNIDADES DE TRABAJO	
		CE	RECUESTO UTTS	UT1	UT2	UT3	UT4	UT5
		RECUESTO UTTS	RECUESTO UTTS	RECUESTO UTTS	RECUESTO UTTS	RECUESTO UTTS	RECUESTO UTTS	RECUESTO UTTS
1.1	1. Determina las características del sistema mecatrónico	Dual-Empresa	15%	3,00%	1		Observación	
1.2	Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación	Dual-Empresa	15%	3,00%	1		Observación	
1.3	Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto	Dual-Centro	15%	3,00%	1		Actividad	
1.4	Se han propuesto distintas soluciones de configuración	Dual-Empresa	15%	3,00%	1		Observación	
1.5	Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones	Dual-Centro	15%	3,00%	1		Actividad	
1.6	Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación	Dual-Centro	15%	3,00%	1		Observación	
1.7	Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas	Dual-Centro	10%	2,00%	1		Observación	
	Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector	Dual-Empresa	15%	3,00%	1		Observación	

Suponen un 12% de los resultados del módulo.

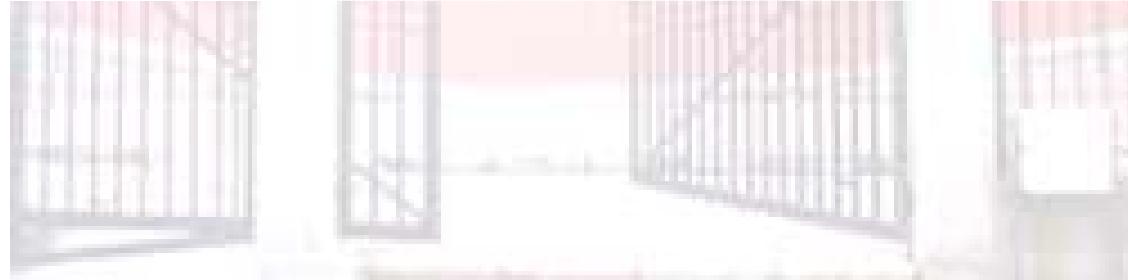
Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la siguiente ponderación porcentual:



UT	RA	Criterios de Evaluación	%
UT 1	RA01	a) Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación. b) Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto. c) Se han propuesto distintas soluciones de configuración. d) Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones. e) Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación. f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas. g) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.	15 15 15 15 15 10 15 20%
UT 2	RA02	a) Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados. b) Se han configurado los sistemas mecatrónicos, satisfaciendo los requerimientos funcionales. c) Se han identificado los elementos mecatrónicos, que requieran determinar sus dimensiones y formas. d) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto. e) Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos. f) Se han establecido las dimensiones de los elementos y órganos. g) Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales. h) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura. i) Se han montado, conexionado y programado los elementos, poniendo en marcha el sistema mecatrónico	10 15 15 10 10 10 10 10 10 24%
UT 3	RA03	a) Se ha seleccionado la escala que se debe utilizar. b) Se han determinado alzados, plantas y secciones que son necesarios para dar una mejor definición al dibujo. c) Se han ordenado las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano. d) Se han representado los alzados, plantas, perfiles y secciones que forman parte de la información gráfica que contienen los planos. e) Se han seleccionado los útiles, soporte y formatos más adecuados para la realización de los planos. f) Se han identificado y nombrado cada uno de los planos que incluyen el proyecto.	15 15 15 15 10 15



		g) Se han acotado los planos, determinando la posición y ensamblado de los diferentes sistemas mecatrónicos.	15
			20%
UT 4	RA04	a) Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones.	20
		b) Se han empleado criterios de valoración para la elaboración de presupuestos.	20
		c) Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto.	20
		d) Se han utilizado bases de datos de precios de instalaciones.	20
		e) Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante.	20
			14%
UT 5	RA05	a) Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico.	10
		b) Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico.	15
		c) Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor.	10
		d) Se han realizado propuesta de homologación de elementos no estandarizados.	10
		e) Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos.	15
		f) Se ha compuesto y montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico.	10
		g) Se han actualizado los historiales de los elementos mecatrónicos y de las modificaciones realizadas sobre ellos.	15
		h) Se han establecido pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.	15
			22%





4.1.8.4 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y DE RECUPERACIÓN

Se tendrán en cuenta las evaluaciones siguientes:

- 1^a Evaluación (diciembre)
- 2^a Evaluación (marzo)
- 1^a Ordinaria (principios de junio)
- 2^a Ordinaria (mediados de junio)

Cada criterio de evaluación tendrá un peso definido en la valoración de su resultado de aprendizaje asociado y cada resultado de aprendizaje tendrá un peso definido en la nota final del módulo

Se emitirá una calificación trimestral para el informe de evaluación correspondiente, que será la media ponderada de las calificaciones obtenidas a lo largo del trimestre de acuerdo con la tabla del apartado anterior.

En la segunda evaluación, los alumnos no habrán recibido aún la formación en la empresa, por lo que dicha evaluación se realizará en las convocatorias 1^a ordinaria y 2^a ordinaria.

La nota final del curso se obtendrá ponderando la nota de cada R.A convertido a una puntuación de 1 a 10 a través de una regla de proporcionalidad directa siendo un nivel de logro de 2 el equivalente a un 5 y un nivel de logro 4 el equivalente a un 10.

Aquellos alumnos que obtengan menos de un 5 sobre 10 en alguno de los Resultados de Aprendizaje evaluados, tendrán que presentarse en las evaluaciones ordinarias (1^a o 2^a) para someterse a una nueva evaluación de los Criterios de Evaluación no superados.

El módulo estará superado si todos los resultados de aprendizaje tienen una calificación igual o superior a 5.

Los resultados compartidos con la empresa recibirán una calificación cuantitativa por parte del profesor en concordancia con la calificación cualitativa del tutor de prácticas en la empresa.

4.2.- MÓDULO: PROCESOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD.

▪ IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

- **Nombre del módulo:** Procesos de gestión de mantenimiento y calidad.
- **Código numérico del módulo:** 0942.
- **Profesor responsable del módulo:** Óscar Martínez Corral
- **Curso en que se impartirá el módulo profesional:** 2º.
- **Horas anuales:** 158 horas (88h).
- **Horas semanales:** 4 horas.

▪ RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.

Criterios de evaluación:

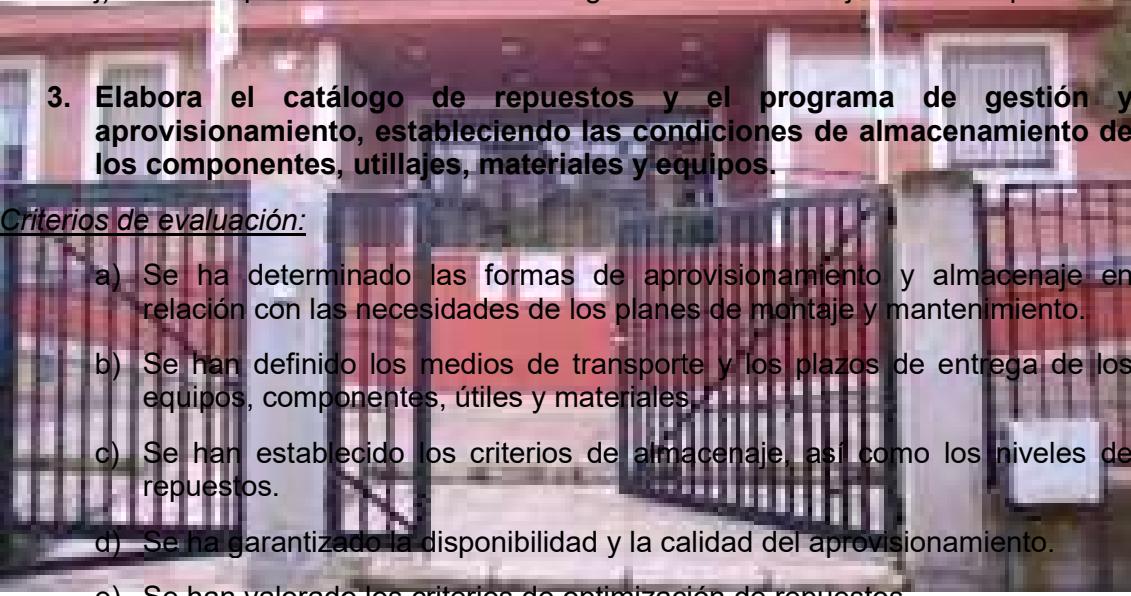
- a) Se han identificado los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de las instalaciones.
- b) Se han determinado las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo que se deben realizar en máquinas y equipos.
- c) Se ha identificado la documentación técnica de los distintos proveedores.
- d) Se han seleccionado los equipos, utensilios y herramientas necesarios.
- e) Se ha señalado y establecido la secuenciación de las operaciones de montaje y mantenimiento.
- f) Se han determinado los tipos de recursos humanos y materiales necesarios.
- g) Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.

2. Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.
- b) Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.

- c) Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.
- d) Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.
- e) Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.
- f) Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y recursos.
- g) Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.
- h) Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias, y demoras en la ejecución del proyecto.
- i) Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.
- j) Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.



3. Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utilajes, materiales y equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado las formas de aprovisionamiento y almacenaje en relación con las necesidades de los planes de montaje y mantenimiento.
- b) Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.
- c) Se han establecido los criterios de almacenaje, así como los niveles de repuestos.
- d) Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.
- e) Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.
- f) Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.
- g) Se han utilizado programas de gestión de almacenamiento para establecer criterios de optimización.
- h) Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.
- i) Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes, garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.



- j) Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- b) Se han identificado los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- c) Se han contemplado todos los trabajos que se van a realizar, en el conjunto de unidades de obras.
- d) Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.
- e) Se han detallado los precios descompuestos por cada unidad de obra.
- f) Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.
- g) Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo-correctivo y predictivo.
- h) Se han utilizado programas de gestión de mantenimiento para determinar los costos.

5. Determina acciones para la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y requisitos básicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios y fundamentos de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- b) Se han identificado las fases para la implantación de un sistema de gestión de la calidad, a partir de un manual o plan de calidad.
- c) Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento en el manual de calidad.
- d) Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.
- e) Se han relacionado las herramientas de calidad empleadas en los procesos de mejora continua.
- f) Se han determinado los documentos y requisitos mínimos que deben incluir los manuales, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.



- g) Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
- h) Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.
- i) Se han gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.
- j) Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.

6. Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basa y las condiciones requeridas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos y objetivos de un sistema de calidad total.
- b) Se han tenido en cuenta las normas de gestión de la calidad.
- c) Se ha detallado la estructura constitutiva del modelo EFQM, identificando las ventajas e inconvenientes del mismo.
- d) Se han definido los requisitos y el procedimiento que se han de incorporar en una auto-evaluación del modelo EFQM.
- e) Se han planteado las diferencias del modelo EFQM con otros modelos de mejora de la gestión empresarial.
- f) Se han identificado metodologías y herramientas de gestión de la calidad.
- g) Se han vinculado las herramientas de gestión de la calidad con los distintos campos de aplicación.
- h) Se han determinado los principales indicadores de un sistema de calidad de una empresa.
- i) Se han aplicado herramientas informáticas en el seguimiento de un plan de calidad.
- j) Se han identificado los criterios para la revisión y actualización del sistema de gestión de la calidad, conforme a las normas de referencia.

7. Prepara los registros de calidad, considerando sus características e importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los requerimientos fundamentales y las características generales de los procedimientos para su control.
- b) Se han determinado los registros del sistema de gestión de calidad.
- c) Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.

- d) Se han diseñado los registros y el plan de control adheridos al proceso productivo.
- e) Se han elegido las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.
- f) Se ha especificado el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.
- g) Se ha planificado la aplicación de las herramientas y planes de calidad, cuidando la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.
- h) Se han determinado los sistemas de medidas y unidades que se van a emplear en los procesos de calibraciones.
- i) Se han determinado las capacidades del proceso y de las máquinas.
- j) Se han relacionado los métodos de inspección y los planes de muestreo.
- k) Se ha especificado el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la obtención del reconocimiento de la excelencia empresarial.

■ CONTENIDOS DEL CURRÍCULO.

1. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:

- Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Hojas de proceso.
- Listas de materiales.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Condiciones técnicas de las instalaciones.
- Planos de conjunto y detalle de instalaciones.
- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Equipos, utilajes y herramientas.
- Operaciones de ensamblado y unión.
- Sistemas informatizados de gestión de procesos.

2. Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:

- Especificación y secuenciación de las operaciones.
- Cargas de trabajo.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
- Relación de actividades y tiempos de ejecución.
- Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.

- Control del plan de montaje.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Memoria de las intervenciones de mantenimiento.
- Normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones. Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Documentación técnica de referencia.
- Sistemas informatizados de gestión.

3. Elaboración del catálogo de repuestos y del programa de gestión y aprovisionamiento:

- Homologación de proveedores.
- Especificaciones técnicas de las compras.
- Medios de suministro de material.
- Plazos de entrega y calidad en el suministro.
- Condiciones de almacenamiento.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

4. Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones:

- Unidades de obra. Mediciones.
- Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Coste del mantenimiento integral.
- Costes de la fiabilidad, sostenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
- Presupuestos generales.
- Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

5. Determinación de las acciones para la implantación y mantenimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad:

- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.

- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
- Registro de datos en los documentos de calidad.
- Procesos de mejora continua.
- Acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.
- Plan de calidad del control de la producción.
- Parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.
- Aplicación de las TIC en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad.
- Aseguramiento de la calidad.
- Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
- Manual de calidad y de procesos.
- Normas ISO 9001-2008 para procesos industriales y de servicios.

6. Aplicación de planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial:

- Principios de la calidad total.
- Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
- Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
- Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
- Descripción de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.
- Modelos de excelencia empresarial.
- Planes de mejora continua de los procesos.
- Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
- Utilización e integración de equipos para la optimización de rendimientos.
- Sistematización de los procesos claves y relevantes que intervienen en las empresas.

7. Preparación de registros de calidad:

- Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
- Costes de calidad: Estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
- Medición de la calidad del servicio.
- Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.

- Planes de gestión de las no conformidades.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.
- Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación y revisión).
- Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).
- Control de existencias y organización del almacén de mantenimiento.
- Aplicación de las TIC en el control de los resultados.





■ **RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo	Profesor							Curso	Total horas	
UNIDAD DE TRABAJO	RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	RA07		Días	HORAS
Procesos de gestión del mantenimiento y de la calidad	Óscar Martínez Corral							2º	88	
1. Procesos de montaje y mantenimiento.	X							Sep	9	12
2. Planificación del mantenimiento.	X	X						Oct - Nov	14	16
3. Gestión del mantenimiento.			X					Nov	11	16
4. Presupuestos de montaje y mantenimiento.				X				Dic	8	12
5. Gestión de la calidad. Control estadístico de procesos. Planes de muestreo. Herramientas de calidad.					X	X	X	Ene	12	20
6. Modelos de excelencia empresarial y aplicación.						X	X	Feb	12	12
Resultados de aprendizaje										
RA01	Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.									
RA02	Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.									
RA03	Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utillajes,									



3	materiales y equipos.
RA04	Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.
RA05	Determina acciones para la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y requisitos básicos.
RA06	Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basa y las condiciones requeridas.
RA07	Prepara los registros de calidad, considerando sus características e importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.



■ UNIDADES DE TRABAJO.

UNIDAD 1 Procesos de montaje y mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 12h.

CONTENIDOS:

- Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Hojas de proceso.
- Listas de materiales.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Condiciones técnicas de las instalaciones.
- Planos de conjunto y detalle de instalaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han identificado los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de las instalaciones.
- Se han determinado las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo que se deben realizar en máquinas y equipos.
- Se ha identificado la documentación técnica de los distintos proveedores.
- Se han seleccionado los equipos, utilajes y herramientas necesarios.

UNIDAD 2 Planificación del mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 16h.

CONTENIDOS:

- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Equipos, utilajes y herramientas.
- Operaciones de ensamblado y unión.
- Especificación y secuenciación de las operaciones.
- Cargas de trabajo.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
- Relación de actividades y tiempos de ejecución.
- Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.
- Control del plan de montaje.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Memoria de las intervenciones de mantenimiento.
- Normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones. Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Documentación técnica de referencia.
- Sistemas informatizados de gestión.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:



- Se ha señalado y establecido la secuenciación de las operaciones de montaje y mantenimiento.
- Se han determinado los tipos de recursos humanos y materiales necesarios.
- Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.
- Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.
- Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.
- Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.
- Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.
- Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.
- Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y recursos.
- Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.
- Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias, y demoras en la ejecución del proyecto.
- Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.
- Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.

UNIDAD 3 Gestión del mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 16h.

CONTENIDOS:

- Homologación de proveedores.
- Especificaciones técnicas de las compras.
- Medios de suministro de material.
- Plazos de entrega y calidad en el suministro.
- Condiciones de almacenamiento.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se ha determinado las formas de aprovisionamiento y almacenaje en relación con las necesidades de los planes de montaje y mantenimiento.
- Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.
- Se han establecido los criterios de almacenaje, así como los niveles de repuestos.



- Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.
- Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.
- Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.
- Se han utilizado programas de gestión de almacenamiento para establecer criterios de optimización.
- Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.
- Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes, garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.
- Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

UNIDAD 4 Presupuestos de montaje y mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 12h

CONTENIDOS:

- Unidades de obra. Mediciones.
- Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Coste del mantenimiento integral.
- Costes de la fiabilidad, sostenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
- Presupuestos generales.
- Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han reconocido y clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Se han identificado los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Se han contemplado todos los trabajos que se van a realizar, en el conjunto de unidades de obras.
- Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.
- Se han detallado los precios descompuestos por cada unidad de obra.
- Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.
- Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo-correctivo y predictivo.
- Se han utilizado programas de gestión de mantenimiento para determinar los costos.

UNIDAD 5 Gestión de la calidad. Herramientas de Calidad. Control estadístico de procesos. Planes de muestreo

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 20h.



CONTENIDOS:

- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.
- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
- Registro de datos en los documentos de calidad.
- Procesos de mejora continua.
- Acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.
- Plan de calidad del control de la producción.
- Parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.
- Aplicación de las TIC en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad.
- Aseguramiento de la calidad.
- Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
- Manual de calidad y de procesos.
- Normas ISO 9001-2015 para procesos industriales y de servicios.
- Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
- Costes de calidad: Estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
- Medición de la calidad del servicio.
- Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.
- Planes de gestión de las no conformidades.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.
- Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación y revisión).
- Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).
- Control de existencias y organización del almacén de mantenimiento.
- Aplicación de las TIC en el control de los resultados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han identificado los principios y fundamentos de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- Se han identificado las fases para la implantación de un sistema de gestión de la calidad, a partir de un manual o plan de calidad.
- Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento en el manual de calidad.
- Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.
- Se han relacionado las herramientas de calidad empleadas en los procesos de mejora continua.



- Se han determinado los documentos y requisitos mínimos que deben incluir los manuales, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.
- Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
- Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.
- Se han gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.
- Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.
- Se han determinado los requerimientos fundamentales y las características generales de los procedimientos para su control.
- Se han determinado los registros del sistema de gestión de calidad.
- Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.
- Se ha especificado el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.
- Se ha planificado la aplicación de las herramientas y planes de calidad, cuidando la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.
- Se han determinado los sistemas de medidas y unidades que se van a emplear en los procesos de calibraciones.
- Se han determinado las capacidades del proceso y de las máquinas.
- Se han relacionado los métodos de inspección y los planes de muestreo.
- Se han tenido en cuenta las normas de gestión de la calidad.

UNIDAD 6 Modelos de excelencia empresarial y su aplicación

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 12h.

CONTENIDOS:

- Principios de la calidad total.
- Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
- Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
- Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
- Descripción de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.
- Modelos de excelencia empresarial.
- Planes de mejora continua de los procesos.
- Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
- Utilización e integración de equipos para la optimización de rendimientos.
- Sistematización de los procesos claves y relevantes que intervienen en las empresas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han identificado los conceptos y objetivos de un sistema de calidad total.
- Se ha detallado la estructura constitutiva del modelo EFQM, identificando las ventajas e inconvenientes del mismo.

- Se han definido los requisitos y el procedimiento que se han de incorporar en una auto-evaluación del modelo EFQM.
- Se han planteado las diferencias del modelo EFQM con otros modelos de mejora de la gestión empresarial.
- Se han identificado metodologías y herramientas de gestión de la calidad.
- Se han vinculado las herramientas de gestión de la calidad con los distintos campos de aplicación.
- Se han determinado los principales indicadores de un sistema de calidad de una empresa.
- Se han aplicado herramientas informáticas en el seguimiento de un plan de calidad.
- Se han identificado los criterios para la revisión y actualización del sistema de gestión de la calidad, conforme a las normas de referencia.
- Se han diseñado los registros y el plan de control adheridos al proceso productivo.
- Se han elegido las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.
- Se ha especificado el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la obtención del reconocimiento de la excelencia empresarial.





■ TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

PLANIFICACION DE PROCESOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD CURSO 2024-2025

UD	TÍTULO	MES	DIAS DEL MES CON CLASE Y HORAS/DÍA																														HORAS/MES									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	PARCIAL	TOTAL							
1	Procesos de montaje y mantenimiento	SEPTIEMBRE											3	1	2						3	1	2												18	18						
2	Planificación del mantenimiento	OCTUBRE	3	1	2							3	1	2						3	1	2												3	1	28	46					
3	Planificación del mantenimiento. Gestión del mantenimiento	NOVIEMBRE	Fiesta Nac.																																	22	68					
4	Presupuestos de montaje y mantenimiento	DICIEMBRE				3	1	Fiesta Nac.																													16	84				
5	Gestión de la calidad. Control estadístico de procesos. Planes de muestreo. Herramientas de calidad.	ENERO										3	1	2																							3	1	2	24	108	
6	Modelos de excelencia empresarial y aplicación.	FEBRERO																																							12	120
7	Repaso general y recuperaciones	MARZO																																							0	120
																																		HORAS TOTALES		120	120					

LEYENDA

Fin de semana	AA: Actividad de aprendizaje	AEC: Activ. Evaluac. contín.	Repaso general	SISTEMA DE EVALUACIÓN
Día Festivo	Control	Examen	Recuperaciones	AA (1 uds)= 10% CONTROLES (2 uds)= 10% AEC (2 uds)= 20% EXAMEN (2 uds)= 60%
Control de prueba				100%

■ RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS

Los recursos que se utilizarán en el desarrollo del módulo y que deben de aportar los alumnos son:

- Ordenador portátil (no obligatorio, pero sí muy recomendable, sobre todo si se sucede algún escenario de no presencialidad.)
- Software necesario para el desarrollo de los contenidos: paquete ofimático Office incluyendo Powerpoint, Excel, Word y Access; Winproject, Presto, Airtable, ProjectGantt, Renovefree, Renovefreelite, Gim V 5.0 simulación de plan de mantenimiento.
- Memoria USB.
- Apuntes.
- Materiales de oficina.
- "Procesos y gestión de mantenimiento y calidad" Raimundo Fernández Diez. Ed: Marcombo.
- Aula virtual de Educamos CLM como plataforma.

Los recursos que se utilizarán en el desarrollo del módulo y que serán aportados por el centro son:

1. Ordenadores en red conectados a internet con software ofimático instalado.
2. Proyector.
3. Impresora 3D.
4. Apuntes diseñados por el profesor.

■ ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Para definir la metodología que se seguirá en este módulo profesional, se han tenido las siguientes consideraciones:

1. La formación es presencial.
2. Un porcentaje del alumnado que cursa este módulo está formado por personas adultas que pueden estar trabajando, con responsabilidades familiares.
3. También puede haber alumnos que estén haciendo prácticas en empresas a la vez que estudian, a través de los programas de FP Dual.

4. El módulo es eminentemente teórico con contenidos muy extensos a estudiar en seis horas semanales.

A partir lo anterior, se utilizará una metodología que emplee los pilares básicos siguientes:

1. Claridad en las exposiciones.
2. Utilización constante de ejemplos que conecten el módulo con la realidad industrial.
3. Planificación y temporización con total trasparencia y con la mayor antelación posible.
4. Motivación del alumnado hacia un módulo tan teórico.
5. Actividades obligatorias en todas las Unidades, de forma que todos los contenidos teóricos se ven reflejados en actividades prácticas de aplicación.
6. Todas las sesiones se dividen en explicaciones de nuevos conceptos y realización de actividades prácticas de aplicación de lo explicado.
7. Con una semana de antelación, se avisará al alumnado de una entrega de actividades. Se recogen esas actividades, se corrigen de manera individual y se marca a cada alumno las correcciones que tiene que realizar.
8. Se hará como mínimo un examen por evaluación.
9. Todas las correcciones irán en el sentido de asegurar que se consigue que se entienda la aplicación práctica del módulo.
10. Se trabajará que los alumnos sean capaces de transmitir contenidos teóricos del módulo correctamente, tanto en lenguaje oral como en lenguaje escrito (a través de diversa documentación como documentos de texto, hojas de cálculo, bases de datos, etc.).

La competencia se define como la capacidad del alumnado para aplicar conocimientos y habilidades y para analizar, razonar y comunicarse con eficacia cuando plantean, resuelven e interpretan problemas relacionados con diferentes situaciones.

Por último, es muy importante establecer cómo va a ser la evaluación del módulo. La evaluación educativa debe entenderse básicamente como evaluación formativa, en el convencimiento de que los estudiantes logran los mejores aprendizajes cuando entienden lo que están aprendiendo, y el sentido de lo que aprenden. Esto supone poner en cuestión prácticas de evaluación exclusivamente centradas la adquisición de contenidos del currículo, aprendizajes académicos fundamentalmente aprendidos de forma mecánica, repetitiva y sin comprensión, que poco sirven para transferir a la vida personal, social y profesional de los ciudadanos. Atendiendo a este razonamiento, las pruebas e instrumentos que evalúan sólo conocimientos, tienen poca relevancia, y por tanto, es necesario diversificar las técnicas e instrumentos de evaluación, como por ejemplo:

1. Observación del alumnado tanto en el trabajo individual como en el grupal.



2. Análisis del trabajo diario del alumnado.
3. Valoración en la participación en las tareas de aprendizaje.
4. Calidad de las aportaciones en el marco del trabajo colectivo.
5. Incentivar la colaboración y el trabajo en equipo, manteniendo las medidas de seguridad establecidas por las autoridades pertinentes.

El desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en dos tipos de sesiones fundamentalmente. La primera serán sesiones teóricas a través de las explicaciones que el profesor realizará mediante el empleo de la pizarra, cañón, y demás materiales didácticos que se encuentran en el aula donde se desarrolla la actividad docente. Para este módulo será el aula ATENEA del I.E.S. Mercurio de Almadén, que dispone de red de ordenadores, pizarra y proyector.

Las sesiones del segundo tipo, serán sesiones prácticas que se desarrollan en las mismas aulas, pero haciendo uso de la red de ordenadores para el uso de herramientas informáticas, máquinas herramientas del taller, manuales técnicos de las máquinas del taller, etc.

Los alumnos de estos ciclos, en su mayoría llegan convencidos de que las materias de la FP no requieren demasiado estudio y lo que predomina es el trabajo práctico. Los apuntes deben ser algo concreto y sencillo de entender y manejar. Actualmente en el mercado no existe, en mi opinión personal, ningún texto que cumpla estos requisitos. Por ello, se opta por dictar apuntes, y en mayor medida, facilitar a los alumnos fotocopias de apuntes realizados o recopilados por el profesor sobre los contenidos que se imparten.

Se pretende que estos apuntes sean claros y concisos, contengan adecuada información técnica, un lenguaje acorde, etc.

Los conceptos complicados, se explicarán obviando en muchas ocasiones las demostraciones, que, aunque en otras se realicen, no tienen más objeto que el de satisfacer el conocimiento riguroso de aquellos alumnos que así lo quieren. Se recurrirá, por otra parte, al empleo de estrategias, símiles o mnemotécnicas que eviten tener que aplicar conocimientos de los que no dispone el alumno. Los ejercicios que deba realizar el alumno en casa, serán previamente explicados en el aula.

Las prácticas que se realicen serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso, y se intentará lograr el máximo de objetivos. Estas prácticas se realizarán individualmente o por grupos adecuándose a la actividad que se vaya a realizar, y a la disponibilidad de medios. Se realizará según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Los alumnos deberán disponer de un cuaderno de clase donde realizarán las actividades y ejercicios correspondientes a cada contenido. También traerán a clase un pen-drive para grabar y mostrar al profesor cuando lo requiera, aquellos trabajos o actividades que se realicen utilizando programas informáticos. El uso del aula virtual de la plataforma **EducamosCLM** será de obligado uso para aquellas tareas que el profesor especifique.

5.2.8.1. ORGANIZACIÓN DE TIEMPOS, AGRUPAMIENTOS Y ESPACIOS

La carga horaria de este módulo es de 4 h/semana que se ha solicitado que se distribuya de en periodos de 2 horas.

El espacio físico donde se realiza la actividad docente es el Aula ATENEA del I.E.S. Mercurio de Almadén, aunque también están disponibles los talleres y aulas de la universidad para la consulta de maquinaria que sea precisa cuando se desarrollan ejercicios sobre los equipos industriales que disponen en la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén.

Los agrupamientos serán flexibles y acordes a la tarea encomendada, teniendo siempre como objetivo entrenar las habilidades necesarias para la realidad actual del mercado laboral basada en la cooperación.

• PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para comprobar el nivel de progreso alcanzado durante todo el periodo de aprendizaje, se hará mediante un sistema de evaluación que permita valorar el dominio de los mismos al inicio, durante y al final del proceso instructivo.

Obtener y seleccionar información para la evaluación exige una reflexión previa sobre la pertinencia de los procedimientos e instrumentos de evaluación que mejor se adecuen a las distintas capacidades y a los distintos tipos de contenidos a evaluar.

Los procedimientos de evaluación constituyen la metodología propia de la evaluación; responden al *cómo evaluar*. Sirven para obtener información sobre los procesos de aprendizaje y sus resultados.

Los instrumentos que se emplearán para obtener la calificación del alumno, clasificados en dos grandes grupos son los siguientes:

◆ Pruebas objetivas o exámenes, tales como:

- Cuestionarios de desarrollo corto o largo.
- Cuestionarios tipo test.
- Cuestiones objetivas de verdadero o falso.
- Supuestos prácticos.

◆ Trabajos y actividades, tales como:

- Presentaciones y exposiciones.
- Trabajos de investigación.
- Trabajos individuales o grupales.



- Ejercicios de cálculo.
- Comentarios de textos y resúmenes.
- Cumplimentar documentación.

◆ Realización de un proyecto o plan de empresa:

Este proyecto consistirá en la creación de una empresa vinculada con el sector profesional y en el cual se pondrán en práctica los conocimientos que se han ido adquiriendo a lo largo del curso

• Criterios de Calificación

El sistema de evaluación, contempla la realización de diferentes tipos de actividades de evaluación y aprendizaje, estableciéndose para cada caso, el criterio de valoración detallado a continuación:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	
AA (1 uds)=	10%
CONTROLES (2 uds)=	10%
AEC (2 uds)=	20%
EXAMEN (2 uds)=	60%
	100%

Descripción del sistema de evaluación

- **Actividades de aprendizaje (AA):** Se trata principalmente de la realización por parte del estudiante de actividades didácticas basadas en la participación activa y la creación colectiva del conocimiento (ej.: Foros de Debate, Foros de Preguntas de Comprensión y Reflexión, Test de Auto-evaluación, etc.). En todos los casos, se evaluará tanto la calidad como la cantidad de las aportaciones realizadas. Aunque la realización de las mismas no es de carácter obligatorio para presentarse al examen final, sí altamente recomendable, ya que las Actividades de Aprendizaje, contribuirán a consolidar la adquisición de los contenidos de la asignatura.
- **Controles:** Al final de cada grupo de unidades didácticas, se realizarán pruebas de evaluación tipo test y de desarrollo (dos en total), para afianzar los conocimientos adquiridos, las cuales servirán como “entrenamiento” para la realización del examen de dichas unidades.
- **Actividad de Evaluación Continua (AEC):** A lo largo del estudio de la asignatura, el estudiante realizará diferentes actividades de evaluación, las cuales se desarrollará en grupo o de manera individual, según las indicaciones del profesor.

Este tipo de actividades, contemplan la realización de casos o supuestos prácticos, la presentación de informes, búsqueda de la información, etc. Son, en todo caso, trabajos a entregar al profesor con carácter obligatorio a través de los “buzones de entrega” que el profesor establezca. En esta asignatura, se han propuesto dos Actividades de Evaluación Continua, con el mismo peso cada una de ellas (20%).



Se dispondrá de tres días para poder entregar con retraso tanto las AA, como las AEC. Una vez pasados los “días de gracia”, no se corregirán las actividades. Con lo anteriormente expuesto, se pretende que el alumno interiorice la importancia de la entrega de los trabajos “in time”, de cara a su incorporación al mercado laboral.

•Examen final presencial: La prueba de evaluación final se realiza con carácter obligatorio a título individual.

Por otro lado, suspenderá la asignatura aquel estudiante al que se le detecte plagio en alguna de las actividades didácticas entregadas. Los informes y trabajos demandados, y especialmente en el examen final, en ningún caso se aceptarán reproducciones literales de párrafos de los textos consultados. En caso de ser necesaria su reproducción, ésta deberá contemplar las normas adecuadas para la citación académica (entrecomillada y con mención del autor y datos de la obra de referencia).

Será condición imprescindible para aprobar la asignatura obtener al menos un 5 en el examen final. Si un estudiante no se presenta o no supera el examen final presencial, en la convocatoria ordinaria, podrá examinarse en la «convocatoria extraordinaria» que se llevará a cabo en el mes establecido.

Aquellas Actividades de Evaluación Continua (AEC) o de Aprendizaje (AA) no realizadas, no obtendrán puntuación alguna.

El examen final constará de dos partes, una primera parte de preguntas tipo test y una parte de preguntas abiertas a desarrollar. No se permite al estudiante emplear durante el mismo el libro de la asignatura.

Para aprobar la asignatura, es obligatorio aprobar tanto las actividades extraescolares, como el examen presencial.

Originalidad de los trabajos académicos

Los documentos que sean presentados en las actividades académicas podrán ser sometidos a diferentes mecanismos de comprobación de la originalidad (herramientas antiplagios que detectan coincidencias de texto con otras fuentes, comparación con trabajos de otros estudiantes, comparación con información publicada en internet, etc). El profesor valorará si el trabajo presentado cuenta con los criterios de originalidad exigidos o, en su caso, se atribuye adecuadamente la información no propia a las fuentes correspondientes.

La adjudicación como propia de información que corresponde a otros autores supondrá una reducción en la calificación, que, en función de la gravedad de la copia, podrá suponer el suspenso de la misma.

Los documentos presentados en las actividades académicas serán presentados en formato electrónico, con estructura de las normas APA, y serán evaluados atendiendo a la siguiente rúbrica:



CATEGORÍA	PUNTUACIONES POSIBLES			
	EXCELENTE= 10,00 p	SATISFACTORIO= 7,00 p	MEJORABLE= 5,00 p	INSUFICIENTE= 1,50 p
CONTENIDO (4,00 puntos)	Contiene todos los apartados que han de plantearse en un trabajo, explicados correctamente mediante selección de fuentes muy relevantes(4,00 puntos)	Contiene casi todos los imprescindibles en un trabajo, la mayoría explicados correctamente mediante selección de fuentes relevantes (3,00 puntos)	Continene alguno de los apartados del trabajo y algunos están explicados de manera poco concisa y trabajada, con selección de información no siempre relevante (2,50 puntos)	Faltan la mayoría de los apartados y los que hay están explicados de manera improvisada con selección de información, poco relevante (0,50 puntos)
ORDEN (1,00 puntos)	Todas los apartados están ordenados cronológicamente de manera adecuada, y con un título adecuado (1,00 puntos)	La mayor parte de las tareas están ordenadas cronológicamente y con un titulo adecuado (0,75 puntos)	Existen apartados sin ordenar y alguno de ellos, no tiene un título, o es inadecuado (0,50 puntos)	La secuencia y estructura de los apartados es incorrecta, y/o no aparecen títulos adecuados (0,25 puntos)
COMPRENSIÓN DEL TEMA (3,00 puntos)	Comprende en profundidad los conceptos del tema, sus características y su historia (3,00 puntos)	Comprende los principales conceptos del tema, sus características y su historia (1,75 puntos)	Comprende los conceptos básicos del tema, sus características y su historia(1,00 puntos)	No comprende los conceptos del tema, ni sus características, ni su historia (0,25 puntos)
CORRECIÓN LINGÜÍSTICA (2,00 puntos)	No aparecen errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (2,00 puntos)	Aparecen hasta 3 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,5 puntos)	Aparecen hasta 6 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,00 puntos)	Aparecen más de 10 errores ortográficos, morfosintácticos, y semánticos (0,50 puntos)
PRESENTACIÓN (Punto extra)	Presentación perfecta, tanto en lo referente a portada, como contenido, estructura, imágenes, encabezados y pies de página, etc			

Sistema de calificaciones

Tiene la función de saber cuál ha sido el nivel de adquisición de las competencias, es decir, de los resultados de aprendizaje de cada alumno, de acuerdo con los correspondientes criterios de evaluación, para lo cual se emite una calificación. Esta evaluación se realizará:

- A la finalización de la primera semana de diciembre, y la segunda de marzo. El alumno obtendrá una calificación parcial en cada trimestre que oscilará entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativas si es menor de 5.
- A la finalización del curso académico (junio), donde se formulará la calificación final del módulo, que también estará comprendida entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativa si es menor de 5, y se obtendrá de la manera que se indica en el apartado anterior de esta programación y se expresará mediante la escala numérica de uno a diez, sin decimales, redondeándose por defecto o por exceso, según el primer decimal sea inferior a cinco o igual o superior a cinco. Se consideran positivas las calificaciones iguales o superiores a cinco y negativas las restantes.

Copiar en los exámenes serán hechos sancionados con una calificación de 0 puntos y el suspenso en la evaluación en la que se examina.

Así mismo, será sancionable el plagio en la realización de actividades o diferentes trabajos.



Para obtener calificación final positiva en el módulo, el alumno tendrá que adquirir todos los RA. En el caso de no obtener evaluación positiva en uno de ellos, se valorará la madurez académica y sus posibilidades e inserción laboral para superar el módulo.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, **el alumno perderá el derecho a la evaluación continua**, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.

• Sistema de refuerzo y recuperación

El sistema de recuperación se ha de entender como una parte más del proceso de enseñanza-aprendizaje, y se iniciará cuando se detecten deficiencias en el alumno, *sin esperar a que suspenda*, realizando con él actividades complementarias de refuerzo. Las actividades de refuerzo estarán asociadas a los objetivos de aprendizaje de cada uno de los contenidos y podrán consistir en:

- ❖ Realización de trabajos y ejercicios sobre aquellos aspectos en que se hubiesen detectado mayores deficiencias.
- ❖ Repetición de determinadas actividades, cuando se hubiese observado que en su realización el alumno no dedicó el suficiente tiempo o esfuerzo.

Si a pesar de dichas actividades existen alumnos /as que no alcancen las puntuaciones exigidas en la programación, para superar positivamente el módulo se realizarán pruebas escritas de recuperación al final de cada evaluación y antes de la evaluación ordinaria.

En dicha recuperación tendrán que examinarse de los criterios de evaluación no superados de cada Resultado de Aprendizaje. Los exámenes de recuperación se darán por aprobados con la obtención de una calificación igual o superior a 5.

En el caso de que la profesora lo encuentre oportuno, podrá darse el caso de que el alumno pueda recuperar mediante la entrega de un trabajo, cuyas condiciones quedan por determinar.

Los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la primera evaluación ordinaria, deberán recuperar la materia en la prueba extraordinaria (junio), en la cual se les evaluará de los criterios de evaluación que no haya superado en la evaluación ordinaria, pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo además de la realización de la prueba escrita.

Para aquellos alumnos que tengan el módulo de PGMC pendiente del curso anterior, se les realizará una prueba diseñada por el Departamento didáctico (generalmente con cuestiones de desarrollo corto, cuestiones test, objetivas y casos prácticos), pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo, además de la realización de la prueba escrita. Se realizará según calendario de pruebas, la primera parte del temario en diciembre y la segunda parte del temario en febrero, normalmente antes de la primera o segunda evaluación ordinaria.

5.3. MÓDULO: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS.

5.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Integración de Sistemas

Código numérico del módulo: 0943.

Profesor responsable del módulo: M^a Magdalena Blasco Caballero

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 249 horas.

Horas semanales: 6 horas.

5.3.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.
- b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.
- c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
- d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
- e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.
- f) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.
- g) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas y entradas y salidas, entre otros) explicando las características y funcionamiento de cada uno.
- h) Se han diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.
- i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.

2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos



discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica.
- b) Se ha establecido el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar.
- c) Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretende desarrollar.
- d) Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que gobiernan el sistema automático.
- e) Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.
- f) Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema.
- g) Se ha previsto las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse y se ha implementado la respuesta que el equipo de control debe ofrecer.
- h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.
- i) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.
- j) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- k) Se han identificado los síntomas de la avería.
- l) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa.
- m) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.
- n) Se han identificado los componentes necesarios para proporcionar una solución de control de seguridad flexible y programable.

3. Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.
- b) Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas.
- c) Se ha obtenido información de la documentación técnica.



- d) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.
- e) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control.
- f) Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado.
- g) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse.
- h) Se ha implementado la respuesta que habría que dar ante situaciones de emergencia.
- i) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.
- j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.
- k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido.

4. Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial del mercado con los niveles de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing).
- b) Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requerimientos.
- c) Se han relacionado los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación (interfaz máquina- usuario HMI) con los requerimientos de los sistemas automatizados.
- d) Se ha sustituido el cableado de algunas entradas y salidas de los PLC's, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robots empleados, por el bus de campo apropiado, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.
- e) Se ha implementado un bus industrial, sustituyendo algunas entradas-salidas de los PLC, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robots empleados, por periferia descentralizada, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.
- f) Se ha comunicado con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel célula y a nivel campo o proceso, conectando sensores y actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC y terminales de operador, entre otros), obteniendo un funcionamiento fiable y de calidad.
- g) Se ha implementado una red industrial para la comunicación entre PLC y para la conexión de dos PLC de la célula o sistema de producción automatizado a través de la red telefónica.
- h) Se han identificado síntomas de averías, hardware o software.



- i) Se han identificado diferentes modelos de comunicación de Internet de las Cosas (IoT) para la gestión y el intercambio de datos.

5. Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.
- b) Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.
- c) Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.
- d) Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.
- e) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.
- f) Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.
- g) Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.
- h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.
- i) Se ha respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial.
- j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.
- k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

6. Diagnóstica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.
- b) Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.
- c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- d) Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.



- e) Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

5.3.3. CONTENIDOS

1. Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación:

- Componentes de un sistema de regulación y control.
- Tipos de control (lazo abierto y cerrado).
- Control de procesos de eventos discretos.
- Control de procesos continuos.
- Modos de control (P, PI, PID).

2. Integración de autómatas programables:

- El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.
- Estructura funcional de un autómata.
- Constitución. Funciones. Características.
- Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
- Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos y Grafcet, entre otros.
- Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.
- Autómatas de seguridad.
- La comunicación del autómata con su entorno. Procedimientos.

3. Integración y manipuladores y robots:

- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.
- Elementos de máquinas. Transformaciones y características.
- Transformaciones.
- Cinemática y dinámica de robots.
- Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots y manipuladores.
- Robótica colaborativa.
- Robótica móvil.
- Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.
- Lenguaje de programación de robots.

4. Integración de comunicaciones industriales:

- Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.



- El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.
- Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles.
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial y PROFINet, entre otros).
- Configuraciones físicas. Programación de las comunicaciones. Diagnóstico de averías.
- Internet de las Cosas (IoT).
- Interfaz máquina-usuario: diferentes tipologías de interfaz HMI como paneles de operación o pantallas táctiles.
- Sistemas Scada: descripción del sistema.

5. Montaje, puesta en marcha y el mantenimiento de sistemas mecatrónicos:

- Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
- Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa.
- Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.
- Análisis funcional de sistemas automáticos programados.
- Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.
- Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas preventivas y correctivas tipo.

6. Diagnosis de averías en sistemas mecatrónicos:

- Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.
- Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados.
- Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones.



5.3.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

Módulo	Profesor						Curso	Total horas	
Integración de Sistemas	María Magdalena Blasco Caballero						2º	249	
UNIDAD DE TRABAJO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE						Horas	Trimestre	
	RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06			
1. Sistemas de control	X						22	1º	
2. Autómatas programables, Lógica digital y lenguajes de programación		X					24	1º	
3. Manipuladores y robots.			X				20	1º	
4. Comunicaciones industriales.				X			20	1º	
5. Sistemas mecatrónicos de producción.					X		22	2º	
6. Mantenimiento de sistemas mecatrónicos						X	24	2º/3º	
RA01	Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.								
RA02	Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.								
RA03	Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.								
RA04	Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.								
RA05	Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.								
RA06	Diagnóstica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.								



5.3.5. RELACIÓN DE LOS RRAA, CCEE, UUTT E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN



5.3.6. TEMPORALIZACIÓN

UT	TÍTULO	EVALUACIÓN
1	Sistemas de control.	1 ^a
2	Autómatas programables, lógica digital y lenguajes de programación.	1 ^a
3	Manipuladores y robots.	1 ^a
4	Comunicaciones industriales.	1 ^a
5	Sistemas mecatrónicos de producción.	2 ^a
6	Mantenimiento de sistemas mechatrónicos.	2 ^a /3 ^a

5.3.7. METODOLOGÍA

5.3.7.1. Actividades

El desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en dos tipos de sesiones fundamentalmente.

La primera serán sesiones teóricas a través de las explicaciones realizadas por el profesor mediante el empleo de la pizarra, cañón, y demás materiales didácticos que se encuentran en el aula donde se desarrolla la actividad docente.

La segunda serán sesiones prácticas que se desarrollan en el mismo aula, pero haciendo uso de la red de ordenadores en los que se encuentran los programas de simulación para automatización, los paneles de simulación real de automatismos, el robot, etc.

Estos recursos son usados para el acercamiento a los alumnos de los conceptos y de los procedimientos, si bien para estos últimos se realizarán demostraciones y prácticas de conexión de los diferentes tipos de automatismos, explicadas para cada unidad de trabajo.

Las prácticas que se realicen serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso se intentará lograr el máximo de objetivos.

Se realizarán según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Asimismo también se realizarán prácticas en el taller de metrología de la EIMIA donde contamos con dos manipuladores (uno lineal de dos ejes, y el otro rotolineal) y una línea flexible de ensamblado de la marca SMC.

5.3.7.2. Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula de libre acceso del edificio L'Huyar, de la EIMIA. Las prácticas se realizarán ese mismo espacio junto con el taller de metrología y el aula ATECA del IES Mercurio.

El horario del módulo será el siguiente:

Día	Horario	N.º Sesiones	Aula
Martes	11:45 – 13:35	2	Libre acceso (EIMIA)
Jueves	11:45 – 13:35	2	
Viernes	12:40 – 14:30	2	



5.3.7.3. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Los libros de texto propuestos son los recomendados como libros de referencia, pero no son obligatorios para el alumno.

- Libros de texto recomendados

TÍTULO / AUTOR	EDITORIAL	ISBN
Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica / Bolton, W.	Marcombo, 2010	978-84-267-1632-3
Autómatas programables / Balcells, J; Romeral, J.L.	Marcombo, 1997	84-267-1089-1
Sistemas programables avanzados / Espinosa Malea, J.M.	Marcombo, 2016	978-84-267-2346-8
Sistemas programables avanzados. / José Antonio Mercado Fernández.	Paraninfo, 2019	978-84-283-4229-2
Integración de sistemas / César Gómez Palacios.	Síntesis, 2018	978-84-283-9171-5
Automatismos Industriales / Julián Rodríguez Fernández; Luis Miguel Cerdá Filiu; Roberto Bezos Sánchez - Horneros	Paraninfo, 2022	978-84-1366-161-2
Integración de Sistemas de Automatización Industrial / Juan Manuel Escaño González; Javier García Caballero; Antonio Nuevo García	Paraninfo, 2019	978-84-2834-228-5

- ⊕ Documentación, planos, manuales, etc., de las máquinas y equipos.
- ⊕ Además de estos libros, se recomienda el potencial uso de Internet donde se dispondrá de infinidad de Manuales Técnicos y Catálogos Técnicos de los fabricantes líderes en PLC, sensores, equipos de regulación y control de velocidad, etc. Así como otros manuales proporcionados por los propios fabricantes donde se explica el montaje e integración de sus productos destinados a las instalaciones automatizadas y de robótica.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

1. Ordenador.
2. Pantalla digital.

Material impreso.

1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
2. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

1. Software específico para programación de autómatas (Tia Portal, PLC Sim, Logo, IO Factory, CADeSIMU, PCSIMU).
2. Autómatas S-7 de Siemens.
3. Manipuladores electroneumáticos SMC
4. Módulo de ensamblaje flexible FAS200



5.3.8. EVALUACIÓN

5.3.8.1. Objetivos

La evaluación en la Formación Profesional tiene como finalidad garantizar el derecho del alumnado a que el esfuerzo, el rendimiento y la adquisición de los aprendizajes, que configuran la competencia general del Ciclo Formativo, sus competencias profesionales, personales y sociales, sean valoradas y reconocidas con objetividad, atendiendo siempre a las diferencias individuales.

El proceso de evaluación consistirá en comprobar la adquisición de las competencias profesionales para la empleabilidad del alumnado, verificando la adquisición de los resultados de aprendizaje, conforme a los criterios de evaluación asociados a los mismos (*consultar la tabla del apartado “Relación de los RRAA, CCEE, UUTT e instrumentos de evaluación”*).

Se considerará que un módulo profesional y proyecto intermodular está superado, cuando el alumnado haya alcanzado todos los resultados de aprendizaje asociados al mismo.

Para garantizar el derecho del alumnado a ser evaluado conforme a criterios objetivos y en cumplimiento del derecho a la información y accesibilidad sobre el proceso formativo, será informado sobre los resultados de aprendizaje y criterios que vayan a ser aplicados en cada uno de los instrumentos empleados para su evaluación.

5.3.8.2. Evaluación continua

La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de formación profesional se caracteriza por ser continua, integradora, formativa y diferenciada para cada módulo profesional.

La evaluación continua requiere del seguimiento regular, por parte del alumnado, de las actividades programadas para el presente módulo de Integración de Sistemas. Al tratarse de un ciclo formativo de en la modalidad presencial, la asistencia será obligatoria, con carácter general.

Debido a este motivo, para que el alumnado pueda ejercer el derecho a evaluación continua, deberá acreditar una asistencia de, al menos el 75% de las horas totales del módulo.

El alumnado que haya perdido el derecho a evaluación continua en el módulo de Integración de Sistemas, tendrá derecho a una prueba objetiva a realizar antes de la sesión de evaluación ordinaria que contemplará únicamente los resultados de aprendizaje no superados a partir de la pérdida de dicho derecho.

5.3.8.3. Instrumentos de evaluación

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a través de los criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos. Los instrumentos de evaluación empleados serán:

- Exámenes (pruebas escritas). Un examen, como mínimo, para cada resultado de aprendizaje, el cual puede incluir algunos o todos los criterios de evaluación asociados a un resultado de aprendizaje.
- Actividades y problemas que los alumnos deberán entregar en el plazo y fecha



establecidos. Estos instrumentos incluirán sólo algunos de los criterios de evaluación asociados a un determinado resultado de aprendizaje, que no hayan sido evaluados con un instrumento diferente.

- Prácticas. Estas contarán con un guion, siendo tarea del alumno la redacción de la memoria de prácticas, incluyendo la recogida de resultados y discusión de los mismos. Serán entregados en el plazo y fecha establecidos. Las prácticas incluirán los criterios de evaluación que no hayan sido evaluados con otro instrumento distinto
- Trabajo. Consistirán en el desarrollo escrito de aspectos concretos del módulo que impliquen la búsqueda de información, la redacción de un texto de tipo científico acompañado de imágenes, tablas y gráficos que ejemplifiquen la información y datos encontrados y contrastados.

Cada criterio de Evaluación se puntuará de 0 a 4 atendiendo al nivel de logro demostrado.

Nivel de logro		Descripción general
0		No demuestra ningún tipo de aprendizaje.
1		Conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.
2		Resuelve los supuestos más sencillos.
3		Resuelve con solvencia la mayoría de los casos planteados, incluso algunos más complejos.
4		Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos.

Las actividades de clase y trabajos en grupo tienen carácter no voluntario. Las actividades entregadas fuera del plazo indicado no serán calificadas.

Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la ponderación porcentual que se recoge en la siguiente tabla. Al tratarse de un módulo profesional que tiene asociadas unidades de competencia, va a ser dualizado, impariéndose de forma compartida entre la empresa y el centro de formación. La ponderación de los resultados de aprendizaje dualizados se recogen en la siguiente tabla:

ÍNDICE		VINCULACIÓN DE RRAA --> CCEE --> UUTT --> INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN						RESULTADOS DE APRENDIZAJE						
		CATEGORÍA			PESO individual de cada CE en su RA	PESO individual de cada CE en la calificación final	RECUMERO UUTT asociadas al CE	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE		CRITERIOS DE EVALUACIÓN						100%	100%	100%	100%	100%	100%	UNIDADES DE TRABAJO
6.1	6. Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulando y identificando la naturaleza de la avería realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento	Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado	Dual-Empresa	20%	2,40%	1								Observación
6.2		Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas de cada sistema, independientemente e integrando todos o varios en los procesos automatizados	Dual-Empresa	20%	2,40%	1								Observación
6.3		Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería	Dual-Empresa	15%	1,80%	1								Observación
6.4		Se ha identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado	Dual-Empresa	15%	1,80%	1								Observación
6.5		Se ha enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas	Dual-Empresa	15%	1,80%	1								Observación
6.6		Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado	Dual-Empresa	15%	1,80%	1								Observación



Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la siguiente ponderación porcentual:





UT	RA	Criterios de Evaluación	%
UT 1	RA01	a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.	15
		b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.	10
		c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.	10
		d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.	10
		e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.	15
		f) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.	10
		g) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas y entradas y salidas, entre otros), explicando las características y funcionamiento de cada uno.	10
		h) Se han diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.	10
		i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.	10
			15%
UT 2	RA02	a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica y mecánica.	10
		b) Se ha establecido el diagrama de flujo y/o secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar.	8
		c) Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretende desarrollar.	8
		d) Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que	8



		gobiernan el sistema automático.	
		e) Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.	8
		f) Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema.	10
		g) Se han previsto las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse y se ha implementado la respuesta que el equipo de control debe ofrecer.	8
		h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.	8
		i) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.	8
		j) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.	5
		k) Se han identificado los síntomas de la avería.	5
		l) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa.	5
		m) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.	5
		n) Se han identificado los componentes necesarios para proporcionar una solución de control de seguridad flexible	4
			22%
UT 3	RA03	a) Se han identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.	9
		b) Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas.	5
		c) Se ha obtenido información de la documentación técnica.	10
		d) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.	10
		e) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento especial de control.	10
		f) Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado.	10



		g) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse.	8
		h) Se ha implementado la respuesta que habría que dar ante situaciones de emergencia.	8
		i) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.	10
		j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.	10
		k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido.	10
			18%
		a) Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial de mercado con los niveles de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing).	15
		b) Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requerimientos.	15
		c) Se han relacionado los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación (interfaz máquina-usuario HMI) con los requerimientos de los sistemas automatizados.	10
		d) Se ha sustituido el cableado de algunas entradas y salidas de los PLC's que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robots empleados, por el bus de campo apropiado, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.	10
		e) Se ha implementado un bus industrial, sustituyendo algunas entradas-salidas de los PLC, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robots empleados, por periferia descentralizada, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.	10
		f) Se ha comunicado con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel célula y a nivel campo o proceso, conectando sensores y actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC y terminales de operador, entre otros), obteniendo un funcionamiento fiable y de calidad.	10
		g) Se ha implementado una red industrial para la comunicación entre PLC y para la conexión de dos PLC de la célula o sistema de producción automatizado a través de la red telefónica.	10
		h) Se han identificado síntomas de averías, hardware o software.	10
		i) Se han identificado diferentes modelos de comunicación de Internet de las Cosas (IoT) para la gestión y el intercambio de datos.	10
			15%
UT 4	RA04		
UT 5	RA05		



UT 6	RA06	a)	Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.	8
		b)	Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.	8
		c)	Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.	10
		d)	Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.	8
		e)	Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.	8
		f)	Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.	10
		g)	Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.	10
		h)	Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.	10
		i)	Se han respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial	10
		j)	Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.	10
		k)	Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.	8
				18%
		a)	Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.	20
		b)	Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.	20
		c)	Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.	15
		d)	Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.	15
		e)	Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.	15
		f)	Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción o modificado el programa en el tiempo adecuado.	15
				12%

5.3.8.4. **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y DE RECUPERACIÓN**

Se tendrán en cuenta las evaluaciones siguientes:

- 1^a Evaluación (diciembre)
- 2^a Evaluación (marzo)
- 1^a Ordinaria (primeros de junio)
- 2^a Ordinaria (mediados de junio)

Cada criterio de evaluación tendrá un peso definido en la valoración de su resultado de aprendizaje asociado y cada resultado de aprendizaje tendrá un peso definido en la nota final del módulo

Se emitirá una calificación trimestral para el informe de evaluación correspondiente, que será la media ponderada de las calificaciones obtenidas a lo largo del trimestre de acuerdo con la tabla del apartado anterior.

La nota final del curso se obtendrá ponderando la nota de cada R.A convertido a una puntuación de 1 a 10 a través de una regla de proporcionalidad directa siendo un nivel de logro de 2 el equivalente a un 5 y un nivel de logro 4 el equivalente a un 10.

Aquellos alumnos que obtengan menos de un 5 sobre 10 en alguno de los Resultados de Aprendizaje evaluados, tendrán que presentarse en las evaluaciones ordinarias (1^a o 2^a) para someterse a una nueva evaluación de los Criterios de Evaluación no superados.

El módulo estará superado si en todos los resultados de aprendizaje se obtiene una calificación igual o superior a 5.

Los resultados compartidos con la empresa recibirán una calificación cuantitativa por parte del profesor en concordancia con la calificación cualitativa del tutor de prácticas en la empresa.

4.4.- MÓDULO: SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS.

▪ IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

Código numérico del módulo: 0944.

Profesor responsable del módulo: Óscar Martínez Corral

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 82 horas.

Horas semanales: 2 horas.

▪ RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO

1. **Diseña prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para la simulación en tres dimensiones.**

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de sistemas mecatrónicos.
- b) Se han ideado soluciones constructivas de sólidos y superficies.
- c) Se han diseñado los ensamblajes de los sistemas mecatrónicos.
- d) Se han importado/exportados elementos mecatrónicos.
- e) Se ha actualizado el control de revisiones con el objeto de reducir costes y seleccionar el diseño adecuado.
- f) Se ha calculado la vida útil de los elementos, así como su coste de fabricación.

2. **Simula el funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.**

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de células robotizadas.
- b) Se han diseñado células robotizadas con diferentes posiciones de robot: centrada en el robot, con el robot en línea y con un robot móvil.
- c) Se ha realizado el control de la célula robotizada: control de secuencia, interfaz del operador, supervisión de seguridad, enclavamientos, detección y recuperación de errores.
- d) Se ha operado sobre el control de la célula, mediante relés, autómatas u ordenadores.
- e) Se ha analizado el tiempo de ciclo, utilizando la metodología RTM.

3. **Simula células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño**

mediante programas informáticos de simulación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detectado las posibles colisiones a que pueda estar sometido el sistema mecatrónico.
- b) Se han verificado los movimientos del sistema mecatrónico, deslizamiento, rodadura, y pivotante, entre otros.
- c) Se han aplicado la simulación de fluidos y el análisis térmico a los sistemas mecatrónicos.
- d) Se han realizado las funciones de validación del diseño mecatrónico mediante programas de simulación.
- e) Se ha evaluado el potencial de fabricación de la solución propuesta.

4. Integra sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han integrado sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido.
- b) Se han aplicado las funciones de detección y digitalización.
- c) Se han procesado las imágenes y preprocesado las imágenes.
- d) Se han segmentado las imágenes y obtenido características.
- e) Se han reconocido las escenas.

5. Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características del proceso que se va a simular.
- b) Se han seleccionado los subsistemas que lo integran.
- c) Se ha verificado la relación entre los subsistemas.
- d) Se han identificado desviaciones del funcionamiento previsto.
- e) Se han localizado los elementos responsables de la desviación.
- f) Se ha corregido la desviación.
- g) Se ha documentado el resultado de la simulación.

■ UNIDADES DE TRABAJO.

Unidad didáctica 1. Introducción a la simulación de sistemas mecatrónicos

	<p>Criterios de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se ha comprendido lo que es un sistema mecatrónico. b) Se ha entendido la terminología específica en el ámbito de la simulación de sistemas. c) Se han conocido los tipos de simulación y se han diferenciado. d) Se ha identificado los elementos de un sistema de simulación.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarse con los objetivos principales del uso de simuladores en industria. • Estudiar los diferentes términos, conceptos y definiciones más importantes en el ámbito de la simulación de sistemas. • Conocer los diferentes tipos de simulación y aprender a diferenciarlos. • Aprender a identificar los elementos de un sistema de simulación.
Contenidos	<p>1.1. ¿Para qué sirve la simulación?</p> <p>1.2. Componentes de un sistema de simulación</p> <p>1.3. Tipos de sistemas de simulación</p> <p>1.4. Fases en la simulación para la resolución de problemas</p>
Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo	<input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



Unidad didáctica 2. Herramientas para la simulación de sistemas mecatrónicos

Resultado de aprendizaje 1.

Diseña prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para la simulación en tres dimensiones.

Criterios de evaluación

- a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de sistemas mecatrónicos.
- b) Se han ideado soluciones constructivas de sólidos y superficies.
- c) Se han diseñado los ensamblajes de los sistemas mecatrónicos.
- d) Se han importado/exportados elementos mechatrónicos.
- e) Se ha actualizado el control de revisiones con el objeto de reducir costes y seleccionar el diseño adecuado.
- f) Se ha calculado la vida útil de los elementos, así como su coste de fabricación.

Objetivos

- Entender el vocabulario básico y los conceptos en MATLAB, Unity 3D y Cinema 4D.
- Aprender a utilizar los entornos de desarrollo y programación en MATLAB, Unity 3D y Cinema 4D.
- Familiarizarse con un lenguaje de programación de alto nivel. Estudiar el modelado virtual de objetos en Unity 3D.
- Conocer el modelado 3D o visual de objetos en Cinema 4D.

Contenidos

- 2.1. Introducción a MATLAB
- 2.2. Introducción a Simulink
- 2.3. Introducción a Unity 3D y C#
- 2.4. Introducción a Cinema 4D

Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo

- Reconocimiento de la diversidad en las aulas.
- Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo.
- Participación positiva en el trabajo colectivo.
- Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



Unidad didáctica 3. Sistemas de supervisión, control y adquisición de datos

Resultado de aprendizaje 4.	Criterios de evaluación
Integra sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none">a) Se han integrado sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido.b) Se han aplicado las funciones de detección y digitalización.c) Se han procesado las imágenes y preprocesado las imágenes.d) Se han segmentado las imágenes y obtenido características.e) Se han reconocido las escenas.
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none">• Conocer los términos más importantes y sus definiciones en los sistemas de adquisición de datos.• Aprender a diferenciar un DAS de un SCADA.• Familiarizarse con los transductores, los sensores y los actuadores.• Estudiar el esquema y las funciones principales de un SCADA.• Saber qué es y cómo se usa la visión artificial.• Simular la visión artificial en Unity 3D para pruebas de algoritmos.	
Contenidos	
<ul style="list-style-type: none">3.1. Sistemas de adquisición de datos (DAS/DAQ)3.2. Transductores, convertidores y actuadores3.3. SCADA3.4. Visión artificial o visión por computador	
Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas.<input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo.<input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo.<input type="checkbox"/> Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



Unidad didáctica 4. Simulación de elementos industriales mecatrónicos en Unity 3D

Resultado de aprendizaje 2.

2. Simula el funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.

Criterios de evaluación

- c) Se ha realizado el control de la célula robotizada: control de secuencia, interfaz del operador, supervisión de seguridad, enclavamientos, detección y recuperación de errores.
- d) Se ha operado sobre el control de la célula, mediante relés, autómatas u ordenadores.
- e) Se ha analizado el tiempo de ciclo, utilizando la metodología RTM.

Objetivos

- Estudiar las etapas en el desarrollo de elementos mechatrónicos en Unity 3D.
- Crear diferentes elementos industriales para simular en Unity 3D.
- Modelar el comportamiento de un elemento utilizando diferentes técnicas simplificando el modelo interno del sistema mechatrónico.
- Aprender a usar los *triggers* como elementos importantes para simular elementos.
- Comprender los algoritmos de máquinas de estado para elementos industriales.
- Diseñar objetos industriales en Cinema 4D.

Contenidos

- 4.1. Etapas en la creación de modelos físicos y 3D
- 4.2. Modelado de una cinta transportadora
- 4.3. Modelado de una grúa pórtico
- 4.4. Modelado de pistones para el encuadre de las cajas
- 4.5. Modelado de un sensor láser
- 4.6. Comunicación de procesos: Intercambio de información

Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo

- Reconocimiento de la diversidad en las aulas.
- Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo.
- Participación positiva en el trabajo colectivo.
- Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



Unidad didáctica 5. Simulación de un sistema robótico móvil

Resultado de aprendizaje 2.

Simula el funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.

Criterios de evaluación

- a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de células robotizadas.
- b) Se han diseñado células robotizadas con diferentes posiciones de robot: centrada en el robot, con el robot en línea y con un robot móvil.

Objetivos

- Adquirir unos conocimientos generales de los drones.
- Familiarizarse con la aerodinámica de un dron.
- Conocer las ecuaciones que rigen el comportamiento de un dron.
- Aprender a modelar el dron programando en MATLAB y Simulink.
- Estudiar las simulaciones del dron en MATLAB.
- Modelar un dron en Cinema 4D.
- Realizar el modelado de un dron en Unity 3D.
- Entender que Unity 3D se encargará de regir el comportamiento del dron.

Contenidos

- 5.1. Simulación virtual de drones con motores físicos
- 5.2. Modelo de un dron en MATLAB/Simulink
- 5.3. Control de bajo nivel
- 5.4. Modelado de un dron en Cinema 4D
- 5.5. Modelado de un dron en Unity 3D

Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo

- Reconocimiento de la diversidad en las aulas.
- Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo.
- Participación positiva en el trabajo colectivo.
- Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



Unidad didáctica 6. Simulación de células robotizadas y procesos complejos

Resultado de aprendizaje 5.	Criterios de evaluación
Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none">a) Se han identificado las características del proceso que se va a simular.b) Se han seleccionado los subsistemas que lo integran.c) Se ha verificado la relación entre los subsistemas.d) Se han identificado desviaciones del funcionamiento previsto.e) Se han localizado los elementos responsables de la desviación.f) Se ha corregido la desviación.g) Se ha documentado el resultado de la simulación.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Familiarizarse con la robótica, su importancia y sus usos, tanto industriales como domésticos.• Adquirir conocimientos generales sobre robots manipuladores industriales.• Aprender los sistemas de coordenadas.• Estudiar los tipos de articulaciones.• Comprender los tipos de robots manipuladores, así como los más utilizados en la industria.• Aprender sobre las células robotizadas y sobre cómo se programa un robot manipulador en la industria.• Programar y simular robots mediante el software RobotStudio y el lenguaje RAPID de ABB.• Simular y controlar procesos mecatrónicos complejos en Unity 3D.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">6.1. Qué es la robótica y por qué la necesitamos6.2. Robots manipuladores industriales6.3. Programación de robots industriales6.4. Células robotizadas6.5. Introducción a RobotStudio6.6. Simulación de procesos complejos en Unity 3D
Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas.<input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo.<input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo.<input type="checkbox"/> Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



Unidad didáctica 7. Simulación y validación de sistemas mecatrónicos

Resultado de aprendizaje 3. Simula células robotizadas y prototipos mechatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación.	Criterios de evaluación a) Se han detectado las posibles colisiones a que pueda estar sometido el sistema mechatrónico. b) Se han verificado los movimientos del sistema mechatrónico, deslizamiento, rodadura, y pivotante, entre otros. c) Se han aplicado la simulación de fluidos y el análisis térmico a los sistemas mechatrónicos. d) Se han realizado las funciones de validación del diseño mechatrónico mediante programas de simulación. e) e) Se ha evaluado el potencial de fabricación de la solución propuesta.
Objetivos <ul style="list-style-type: none">• Conocer la estrategia del mantenimiento predictivo.• Saber distinguir los distintos métodos de identificación de parámetros.• Comprender los fundamentos de las redes de neuronas artificiales.• Estudiar los principios básicos de la lógica borrosa y su implementación.• Entender los rudimentos de los algoritmos genéticos.	
Contenidos 7.1. Conceptos de mantenimiento predictivo e industria 4.0 7.2. Identificación de parámetros en modelos de predicción 7.3. Métodos de predicción de fallos basados en la inteligencia artificial 7.4. Ejemplo de identificación de series temporales	
Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo	<input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser assertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.



▪ TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

PLANIFICACIÓN DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS CURSO 2024-2025

UD	TÍTULO	MES	DIAS DEL MES CON CLASE Y HORAS/DÍA																									HORAS/MES							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	PARCIAL	TOTAL
1	Introducción a la simulación de sistemas mecatrónicos	SEPTIEMBRE																				2										6	6		
2	Herramientas para la simulación de sistemas mecatrónicos	OCTUBRE																				2										8	14		
3	Sistemas de supervisión, control y adquisición de datos	NOVIEMBRE	Fiesta Nac.																			2										6	20		
4	Simulación de elementos industriales mecatrónicos en Unity 3D	DICIEMBRE																				2										4	24		
5	Simulación de un sistema robótico móvil	ENERO																				2										3	32		
6	Simulación de células robotizadas y procesos complejos	FEBRERO																				2										5	40		
7	Simulación y validación de sistemas mecatrónicos. Repaso general y recuperaciones	MARZO																				2										0	40		
																														HORAS TOTALES					
																																40			
LEYENDA																																			
Fin de semana			AA: Actividad de aprendizaje						AEC: Activ. Evaluac. contin.						Repaso general						SISTEMA DE EVALUACIÓN									EXAMEN (2 uds)=					
Día Festivo			Control						Examen						Recuperaciones						CONTROLES (2 uds)=									100%					
Control de prueba																					AEC (2 uds)=									20%					
																					EXAMEN (2 uds)=									60%					

■ RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Los libros de texto propuestos son los recomendados como libros de referencia, pero no son obligatorios para el alumno.

- Libros de texto recomendados

TÍTULO / AUTOR	EDITORIAL	ISBN
Simulación de sistemas mecatrónicos. Adolfo Juan Sánchez del Pozo Fernández, Juan Gómez Jiménez, Javier Gómez Jiménez	Paraninfo 2021	9788413660882

- Documentación, planos, manuales, etc. de las máquinas y equipos.
- Además de estos libros, se recomienda el potencial uso de Internet donde se dispondrá de infinidad de Manuales Técnicos y Catálogos Técnicos de los fabricantes líderes en PLCs, sensores, equipos de regulación y control de velocidad, etc. Así como otros manuales proporcionados por los propios fabricantes donde se explica el montaje e integración de sus productos destinados a las instalaciones automatizadas y de robótica.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

1. Ordenador.
2. Pantalla.
3. Proyector

Material impreso.

1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
2. Enciclopedias específicas.
3. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

1. Software específico para programación de autómatas (Tia Portal, RobotStudio, Logo, IO Factory, GrafCet).
2. Autómatas S-7 de Siemens.

■ METODOLOGÍA

• Actividades

El desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en dos tipos de sesiones fundamentalmente.



La primera serán sesiones teóricas a través de las explicaciones realizadas por el profesor mediante el empleo de la pizarra, cañón, y demás materiales didácticos que se encuentran en el aula donde se desarrolla la actividad docente.

La segunda serán sesiones prácticas que se desarrollan en la misma aula, pero haciendo uso de la red de ordenadores en los que se encuentran los programas de simulación para automatización, los paneles de simulación real de automatismos, el robot, etc.

Estos recursos son usados para el acercamiento a los alumnos de los conceptos y de los procedimientos, si bien para estos últimos se realizarán demostraciones y prácticas de conexiónado de los diferentes tipos de automatismos, explicadas para cada unidad de trabajo.

Las prácticas que se realicen serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso se intentará lograr el máximo de objetivos. Estas prácticas se realizarán de forma individual debido a la situación de pandemia en la que nos encontramos actualmente. Se realizarán según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Los alumnos deberán disponer de un cuaderno de clase donde realizarán las actividades y ejercicios correspondientes a cada contenido.

• Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula de la EIMIA edificio E'luyar aula libre acceso.

El horario del módulo será el siguiente:

Día	Horario	Nº Sesiones	Aula
Lunes	12:20-11:15	1	E'luyar (EIMIA)
Viernes	13:35– 14:30	1	E'luyar (EIMIA)

▪ ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

La metodología será en todo momento activa y participativa, haciendo que el alumno intervenga en su aprendizaje. El proceso de enseñanza dependerá del contenido de cada una de las unidades, pero en general responderá al siguiente esquema:

- Explicaciones teóricas del profesor. Utilización de terminología técnica; progresión de conceptos procurando que el alumno comprenda la relación entre la realidad práctica y los conceptos teóricos, de manera que adquieran unos fundamentos aplicables con carácter general.



- Búsqueda de información. En aquellas unidades en que sea factible se encargará a los alumnos que busquen información a través de páginas web.
- Realización de cuestiones teóricas. Con la finalidad de que el alumno lea el libro de texto se podrán realizar exámenes teóricos de la materia. En su realización se fomentará que los alumnos usen el diccionario cuando figuren en los textos palabras que no conozcan.
- Ejercicios y supuestos prácticos. Supondrán la mayor parte del trabajo por parte del alumno. Serán preparados de menor a mayor dificultad, y estarán encaminados a descubrir la relación de la teoría con la realidad y a poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- Trabajos individuales y/o en grupo. En función de la unidad, se podrán proponer trabajos que serán realizados de forma individual o en grupo.

En la realización de todas las actividades se fomentará el uso por parte del alumno de un lenguaje correcto, y sin faltas de ortografía, insistiendo especialmente en la importancia de la lectura atenta de todo tipo de instrucciones, constituyéndose esta en un criterio de evaluación añadido a los que evalúan los diversos contenidos.

■ SISTEMA DE EVALUACIÓN

• Sistema de calificación

El sistema de evaluación, contempla la realización de diferentes tipos de actividades de evaluación y aprendizaje, estableciéndose para cada caso, el criterio de valoración detallado a continuación:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	
AA (1 uds)=	10%
CONTROLES (2 uds)=	10%
AEC (2 uds)=	20%
EXAMEN (2 uds)=	60%
	100%

• Descripción del sistema de evaluación

- **Actividades de aprendizaje (AA):** Se trata principalmente de la realización por parte del estudiante de actividades didácticas basadas en la participación activa y la creación colectiva del conocimiento (ej.: Foros de Debate, Foros de Preguntas de Comprensión y Reflexión, Test de Auto-evaluación, etc.). En todos los casos, se evaluará tanto la calidad como la cantidad de las aportaciones realizadas. Aunque la realización de las mismas no es de carácter obligatorio para presentarse al examen final, sí altamente recomendable, ya que las Actividades de Aprendizaje, contribuirán a consolidar la adquisición de los contenidos de la asignatura.
- **Controles:** Al final de cada grupo de unidades didácticas, se realizarán pruebas de evaluación tipo test y de desarrollo (dos en total), para afianzar los conocimientos adquiridos, las cuales servirán como “entrenamiento” para la realización del examen de dichas unidades.
- **Actividad de Evaluación Continua (AEC):** A lo largo del estudio de la asignatura, el estudiante realizará diferentes actividades de evaluación, las cuales se desarrollarán en grupo o de manera individual, según las indicaciones del profesor.



Este tipo de actividades, contemplan la realización de casos o supuestos prácticos, la presentación de informes, búsqueda de la información, etc. Son, en todo caso, trabajos a entregar al profesor con carácter obligatorio a través de los “buzones de entrega” que el profesor establezca. En esta asignatura, se han propuesto dos Actividades de Evaluación Continua, con distinto peso cada una de ellas, siendo el correspondiente a la primera del 20%, mientras que el de la segunda, del 50% por ser una actividad de simulación que contempla tanto el diseño, como la simulación de un componente.

Se dispondrá de tres días para poder entregar con retraso tanto las AA, como las AEC. Una vez pasados los “días de gracia”, no se corregirán las actividades. Con lo anteriormente expuesto, se pretende que el alumno interiorice la importancia de la entrega de los trabajos “in time”, de cara a su incorporación al mercado laboral.

•**Examen final presencial:** La prueba de evaluación final se realiza con carácter obligatorio a título individual.

Por otro lado, suspenderá la asignatura aquel estudiante al que se le detecte plagio en alguna de las actividades didácticas entregadas. Los informes y trabajos demandados, y especialmente en el examen final, en ningún caso se aceptarán reproducciones literales de párrafos de los textos consultados. En caso de ser necesaria su reproducción, ésta deberá contemplar las normas adecuadas para la citación académica (entrecomillada y con mención del autor y datos de la obra de referencia).

Será condición imprescindible para aprobar la asignatura obtener al menos un 5 en el examen final. Si un estudiante no se presenta o no supera el examen final presencial, en la convocatoria ordinaria, podrá examinarse en la «convocatoria extraordinaria» que se llevará a cabo en el mes establecido.

Aquellas Actividades de Evaluación Continua (AEC) o de Aprendizaje (AA) no realizadas, no obtendrán puntuación alguna.

El examen final constará de dos partes, una primera parte de preguntas tipo test y una parte de preguntas abiertas a desarrollar. No se permite al estudiante emplear durante el mismo el libro de la asignatura.

Para aprobar la asignatura, es obligatorio aprobar tanto las actividades extraescolares, como el examen presencial.

Originalidad de los trabajos académicos

Los documentos que sean presentados en las actividades académicas podrán ser sometidos a diferentes mecanismos de comprobación de la originalidad (herramientas antiplagios que detectan coincidencias de texto con otras fuentes, comparación con trabajos de otros estudiantes, comparación con información publicada en internet, etc). El profesor valorará si el trabajo presentado cuenta con los criterios de originalidad exigidos o, en su caso, se atribuye adecuadamente la información no propia a las fuentes correspondientes.

La adjudicación como propia de información que corresponde a otros autores supondrá una reducción en la calificación, que, en función de la gravedad de la copia, podrá suponer el suspenso de la misma.

Los documentos presentados en las actividades académicas serán presentados en formato electrónico, con estructura de las normas APA, y serán evaluados atendiendo a la siguiente rúbrica:



CATEGORÍA	PUNTUACIONES POSIBLES			
	EXCELENTE= 10,00 p	SATISFACTORIO= 7,00 p	MEJORABLE= 5,00 p	INSUFICIENTE
CONTENIDO (4,00 puntos)	Contiene todos los apartados que han de plantearse en un trabajo, explicados correctamente mediante selección de fuentes muy relevantes(4,00 puntos)	Contiene casi todos los imprescindibles en un trabajo, la mayoría explicados correctamente mediante selección de fuentes relevantes (3,00 puntos)	Contiene alguno de los apartados del trabajo y algunos están explicados de manera poco concisa y trabajada, con selección de información no siempre relevante (2,50 puntos)	Faltan la mayoría de los apartados y están explicados de manera imprecisa, con selección de información poco relevante (0,50 puntos)
ORDEN (1,00 puntos)	Todas los apartados están ordenados cronológicamente de manera adecuada, y con un título adecuado (1,00 puntos)	La mayor parte de las tareas están ordenadas cronológicamente y con un título adecuado (0,75 puntos)	Existen apartados sin ordenar y alguno de ellos, no tiene un título, o es inadecuado (0,50 puntos)	La secuencia de los apartados es incorrecta, aparecen inadecuados (0 puntos)
COMPRENSIÓN DEL TEMA (3,00 puntos)	Comprende en profundidad los conceptos del tema, sus características y su historia (3,00 puntos)	Comprende los principales conceptos del tema, sus características y su historia (1,75 puntos)	Comprende los conceptos básicos del tema, sus características y su historia(1,00 puntos)	No comprende los conceptos de sus características y su historia (0,25 puntos)
CORRECIÓN LINGÜÍSTICA (2,00 puntos)	No aparecen errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (2,00 puntos)	Aparecen hasta 3 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,5 puntos)	Aparecen hasta 6 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,00 puntos)	Aparecen numerosos errores morfosintácticos y semánticos (0 puntos)
PRESENTACIÓN (Punto extra)	Presentación perfecta, tanto en lo referente a portada, como contenido, estructura encabezados y pies de página, etc			

Sistema de calificaciones

Tiene la función de saber cuál ha sido el nivel de adquisición de las **competencias**, es decir, de los **resultados de aprendizaje** de cada alumno, de acuerdo con los correspondientes **criterios de evaluación**, para lo cual se emite una calificación. Esta evaluación se realizará:

- A la finalización de la primera semana de diciembre, y la segunda de marzo. El alumno obtendrá una **calificación parcial** en cada trimestre que oscilará entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativa si es menor de 5.
- A la finalización del curso académico (junio), donde se formulará la **calificación final** del módulo, que también estará comprendida entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativa si es menor de 5, y se obtendrá de la manera que se indica en el apartado anterior de esta programación y se expresará mediante la escala numérica de uno a diez, sin decimales, redondeándose por defecto o por exceso, según el primer decimal sea inferior a cinco o igual o superior a cinco. Se consideran positivas las calificaciones iguales o superiores a cinco y negativas las restantes.

Copiar en los exámenes serán hechos sancionados con una calificación de 0 puntos y el suspenso en la evaluación en la que se examina.



Así mismo, será sancionable el plagio en la realización de actividades o diferentes trabajos.

Para obtener calificación final positiva en el módulo, el alumno tendrá que **adquirir todos los RA**. En el caso de no obtener evaluación positiva en uno de ellos, se valorará la madurez académica y sus posibilidades e inserción laboral para superar el módulo.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, **el alumno perderá el derecho a la evaluación continua**, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.

• Sistema de refuerzo y recuperación

El sistema de recuperación se ha de entender como una parte más del proceso de enseñanza-aprendizaje, y se iniciará cuando se detecten deficiencias en el alumno, *sin esperar a que suspenda*, realizando con él actividades complementarias de refuerzo. Las actividades de refuerzo estarán asociadas a los objetivos de aprendizaje de cada uno de los contenidos y podrán consistir en:

- ❖ Realización de trabajos y ejercicios sobre aquellos aspectos en que se hubiesen detectado mayores deficiencias.
- ❖ Repetición de determinadas actividades, cuando se hubiese observado que en su realización el alumno no dedicó el suficiente tiempo o esfuerzo.

Si a pesar de dichas actividades existen alumnos /as que no alcancen las puntuaciones exigidas en la programación, para superar positivamente el módulo se realizarán pruebas escritas de recuperación al final de cada evaluación y antes de la evaluación ordinaria.

En dicha recuperación tendrán que examinarse de los criterios de evaluación no superados de cada Resultado de Aprendizaje. Los exámenes de recuperación se darán por aprobados con la obtención de una calificación igual o superior a 5.

En el caso de que la profesora lo encuentre oportuno, podrá darse el caso de que el alumno pueda recuperar mediante la entrega de un trabajo, cuyas condiciones quedan por determinar.

Los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la primera evaluación ordinaria, deberán recuperar la materia en la prueba extraordinaria (junio), en la cual se les evaluará de los criterios de evaluación que no haya superado en la evaluación ordinaria, pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo además de la realización de la prueba escrita.

Para aquellos alumnos que tengan el módulo de SSM pendiente del curso anterior, se les realizará una prueba diseñada por el Departamento didáctico (generalmente con cuestiones de desarrollo corto, cuestiones test, objetivas y casos prácticos), pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo, además de la realización de la prueba escrita. Se realizará según calendario de pruebas, la primera parte del temario en diciembre y la segunda parte del temario en febrero, normalmente antes de la primera o segunda evaluación ordinaria.



4.5.- MÓDULO: SISTEMAS MECÁNICOS.

00. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo:	SISTEMAS MECÁNICOS
Código numérico del módulo:	0935
Profesor responsable del módulo:	Ana Isabel Gómez Zarco
Curso en que se impartirá el módulo profesional:	2º CURSO
Horas anuales:	186
Horas semanales:	5

01. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de los planos y de la documentación técnica referido a los elementos o conjuntos que hay que desmontar.(*)
- b) Se han identificado cada uno de los elementos que configuran el sistema.(*)
- c) Se han aplicado las técnicas para el desmontaje/montaje de los elementos.
- d) Se han empleado los útiles y herramientas para el desmontaje/montaje de elementos mecánicos.
- e) Se han verificado las características de los elementos (superficies, dimensiones y geometría, entre otros), empleando los útiles adecuados.
- f) Se han preparado los sistemas mecánicos para su montaje, sustituyendo, si procede, las partes deterioradas.
- g) Se han montado los elementos, asegurando la funcionalidad del conjunto.
- h) Se ha ajustado y reglado el sistema mecánico, cumpliendo con las especificaciones técnicas.

2. Aplica técnicas de mantenimiento preventivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.
- b) Se han identificado los equipos y elementos que es preciso inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento. (*)
- c) Se han seleccionado los útiles para realizar las operaciones de mantenimiento. (*)
- d) Se han aplicado técnicas de observación y medición de variables en los sistemas para obtener datos de la máquina o instalación (ruidos, vibraciones, niveles, consumos y temperaturas, entre otros).
- e) Se han comparado los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- f) Se han realizado las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajuste de elementos de unión y fijación, corrección de holguras, y alineaciones, entre otros, empleando los útiles y herramientas adecuados.
- g) Se ha registrado adecuadamente las anomalías detectadas y los datos necesarios para el historial de la máquina.
- h) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.

3. Diagnóstica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de la documentación técnica del sistema. (*)
- b) Se han relacionado los síntomas de la disfunción con los efectos que producen.
- c) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.
- d) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
- e) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas que producen la disfunción o avería.
- f) Se ha aislado la sección del sistema que produce la avería o disfunción.
- g) Se ha identificado el elemento que produce la avería o disfunción. (*)
- h) Se ha documentado el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.

4. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento que se van a ejecutar.



- b) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
- c) Se ha sustituido el elemento o elementos responsables de la avería.
- d) Se ha solucionado la disfunción o avería en el tiempo establecido.
- e) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
- f) Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.
- g) Se han manejado con destreza y calidad los equipos y herramientas.
- h) Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.
- i) Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

5. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con el elemento que se va a analizar.
- b) Se han identificado los desgastes normales y anormales, comparando la superficie erosionada con la original. (*)
- c) Se han analizado las posibles roturas del elemento.
- d) Se ha realizado la medición de los parámetros característicos de los elementos (dimensionales, geométricos, de forma y superficiales, entre otros).
- e) Se han comparado las medidas reales con las originales que figuran en el plano.
- f) Se han utilizado los útiles adecuados para efectuar las mediciones.
- g) Se han cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.
- h) Se han relacionado los desgastes de los elementos con las posibles causas que lo originan (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio).
- i) Se han aportado soluciones para evitar o minimizar los desgastes, erosiones o roturas de las piezas.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte. (*)



- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos. (*)
- c) 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 e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- f) Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. (*)
- h) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos. (*)

02. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO.

1. Montaje y puesta a punto de sistemas mecánicos:

- Análisis funcional de mecanismos: Reductores. Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa. Embragues. Frenos. Trenes de engranajes. Poleas. Cajas de cambio de velocidad. Diferenciales.
- Acopladores de ejes de transmisión. Transmisiones de movimiento angular. Cálculo de magnitudes mecánicas básicas. Acopladores de ejes de transmisión.
- Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos. Ensamblado de piezas.
- Selección del tipo de ensamblado.
- Montaje de elementos mecánicos:
 - Montaje y desmontaje de rodamientos: selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina, verificación de funcionalidad de rodamientos y útiles para el montaje y desmontaje de rodamientos.
 - Transmisión de movimientos: técnicas de montaje y desmontaje de los elementos de las transmisiones (correas, cadenas, ejes estriados, engranajes, ejes de transmisión, acoplamientos y otros), verificación de los elementos de transmisión y útiles para el montaje y desmontaje de los elementos de transmisión.
 - Superficies de deslizamiento: procedimientos de montaje, ajuste y regulación, herramientas para montar y desmontar, verificación del deslizamiento y posicionamiento, lubricación.



- Juntas: procedimientos de preparación y montaje de juntas y verificación de funcionalidad.
- Uniones atornilladas: aplicaciones y selección de tornillos y elementos de seguridad en los tornillos.
- Remachado.
- Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos:
 - Técnicas de movimiento de máquinas.
 - Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos.
 - Cimentaciones y anclajes.
 - Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.
 - Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

2. Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos:

- Documentación técnica.
- Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo:
 - Mantenimiento de transmisiones rígidas: engranajes.
 - Mantenimiento de transmisiones flexibles: correas y cadenas.
 - Mantenimiento de sistemas de apoyo: rodamientos y cojinetes.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
 - Selección del lubricante.
 - Aplicaciones y sistemas de lubricación.
- Equipos de medición y diagnóstico.
 - Planificación de la actividad.
 - Normas que favorecen el trabajo en equipo.

3. Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos:

- Interpretación de documentación técnica de la instalación.
- Procedimientos de intervención.
- Medición de parámetros característicos.
- Útiles empleados en la medición de parámetros.
- Tipología de disfunciones.
- Técnicas para la localización de averías.
- Método de diagnóstico basado en vibraciones:
 - Niveles de vibración.
 - Normativa.
 - Selección de puntos de medida.
 - Procedimientos de medida.
 - Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.
 - Métodos de análisis.
 - Diagnóstico de las causas de vibración.
 - Bases de datos e informes.

4. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:

- Procedimientos de intervención.
- Ajuste de parámetros.
- Equipos y herramientas.



- Sustitución de elementos.
- Puesta a punto.

5. Diagnóstico de elementos con disfunciones:

- Defectos tipo en los sistemas mecánicos.
- Tipos de fallo en cojinetes.
- Tipos de fallo en rodamientos.
- Tipos de fallo en transmisiones flexibles.
- Tipos de fallos en acoplamientos.
- Tipos de fallos en ejes.
- Síntomas del fallo.
- Causas del fallo.
- Relación entre sistemas y causas.
- Análisis de superficies.
- Tipos de desgastes y erosiones.

6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas en la prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Orden y limpieza durante las fases del proceso.



03. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS APRENDIZAJE Y TEMPORALIZACIÓN.



RESULTADOS DE

Módulo		SISTEMAS MECÁNICOS					Curso		Total horas	
SISTEMAS MECÁNICOS		Ana Isabel Gómez Zarco					1ºGS MI		186 (110+76)	
UNIDAD DE TRABAJO		RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	HORAS APROX.		TRIMESTRE
1. Elementos de unión.		X						7		1º
2. Sistemas de transmisión del movimiento. Mecanismos		X						12		1º
3. Rodamientos y deslizamientos		X						20		1º
4. Acoplamientos estancos.		X						15		1º
5. Instalaciones y montaje de las maquinas en el taller.		X						10		1º
6. Cálculo de medición y magnitudes. Mantenimiento preventivo.			X					15		2º
7. Mantenimiento correctivo.					X			15		2º
8. Diagnosis de disfunciones en elementos y sistemas mecánicos.				X		X		10		2º
9. Prevención de riesgos laborales							X	5		2º
RESULTADOS DE APRENDIZAJE										
RA01	1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.									
RA02	2. Aplica técnicas de mantenimiento preventivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.									
RA03	3. Diagnostica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con la causa que la produce.									
RA04	4. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.									
RA05	5. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.									
RA06	6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.									



04. UNIDADES DE TRABAJO.

UNIDAD 1: Elementos de unión

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.

CRITERIOS EV:

- a) Se ha obtenido información de los planos y de la documentación técnica referido a los elementos o conjuntos que hay que desmontar.
- d) Se han empleado los útiles y herramientas para el desmontaje/montaje de elementos mecánicos

CONTENIDOS

- 1.- Elementos de Unión.
- 2.- Uniones Atornilladas. Tornillos Definición Y Partes.
 - 2.1.- Según el sentido de la hélice de la rosca y el número de entradas.
 - 2.2.- Según la forma del filete.
 - 2.3.- Tipos de cabeza de tornillo.
 - 2.4.- Otros tipos de cabeza de tornillo.
 - 2.5.- Tornillos para chapa y autorroscantes.
 - 2.6.- Extremos de los tornillos.
 - 2.7.- Tuercas y sus tipos.
 - 2.8.- Otros tipos de tuercas.
 - 2.9.- Arandelas y sus tipos:
 - 2.10.- Otros tipos de arandelas.
 - 2.11.- Fuerzas en los tornillos (I).
 - 2.11.1.- Fuerzas en los tornillos (II).
 - 2.12.- Materiales de los tornillos (metálicos).
 - 2.13.- Materiales de los tornillos (no metálicos).
 - 2.14.- Marcas de resistencia en tornillos.
 - 2.15.- Aplicaciones de los tornillos (I).



- 2.15.1.- Aplicaciones de los tornillos (II).
- 2.15.2.- Aplicaciones de los tornillos (III).
- 2.15.3.- Aplicaciones de los tornillos (VI).
- 2.16.- Selección de tornillos según su rosca (I).
- 2.16.1.- Selección de tornillos según su rosca (II).
- 2.16.2.- Selección de tornillos según su rosca (III).
- 2.17.- Forma de apriete de los tornillos.
- 2.18.-Elementos de seguridad en los tornillos.
- 3.- Remachado (I).
- 3.1.- Remachado (II).
- 4.- Pasadores y sus tipos

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 1º	Nº Horas: 7	Semana: 1 ^a -2 ^a
---------------	-------------	--

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad y módulo	30 min	Pr	Aula	Pizarra digital
2.- Explicación unidad. Uniones fijas y desmont.	3 horas	Pr	Aula	Power Point
3.- Ejercicios técnicos denominación uniones.	1 hora	Pr	Aula	Power point/O. V.
5.- Práctica guiada denominaciones roscas.	1 hora	Al	Taller	Rubrica
6.- Práctica montaje y desmontaje de uniones	1 hora	Al	Taller	Rúbrica
9.- Prueba escrita	30 min	Al	Aula	Examen

UNIDAD 2: Sistemas de transmisión de movimiento. Mecanismos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:



RA1.

CRITERIOS EV:

- b) Se han identificado cada uno de los elementos que configuran el sistema.
- c) Se han aplicado las técnicas para el desmontaje/montaje de los elementos.

CONTENIDOS

- 1.- Análisis funcional de mecanismos. Introducción.
- 2.- Transmisiones de movimiento angular.
 - 2.1.- Ruedas de fricción.
 - 2.2.- Transmisión por engranaje. Introducción.
 - 2.3.- Transmisión por engranaje. Relación de transmisión.
 - 2.4.- Transmisión por engranaje. Tren de engranajes.
 - 2.5.- Sistema polea-correa.
 - 2.6.- Sistema polea-correa. Características.
 - 2.7.- Sistema polea-correa. Ampliación.
 - 2.8.- Variadores de velocidad.
 - 2.9.- Tren de poleas.
 - 2.10.- Sistema cadena-piñón.
 - 2.11.- Acoplamientos.
- 3.- Transmisión de movimientos.
 - 3.1.- Introducción.
 - 3.2.- Ejes y árboles.
 - 3.3.- Acoplamientos (Rígidos) (I).
 - 3.3.1.- Acoplamientos (Articulados) (II).
 - 3.3.2.- Acoplamientos (Elásticos) (III).
 - 3.4.- Transmisión correa (Planas, Estriadas y Trapeciales) (I).
 - 3.4.1.- Transmisión correa (Dentadas) (II).
 - 3.5.- Transmisión cadena – rueda dentada.



- 3.6.- Ruedas de fricción.
- 3.7.- Engranajes.
- 3.8.- Transformadores de movimiento circular en lineal o viceversa (I).
- 3.8.1- Transformadores de movimiento paso a paso (II).
- 3.9.- Variadores de velocidad.
- 3.10.- Inversores del sentido de giro
- 4.- Transmisión de movimiento angular a lineal alternativo.
 - 4.1.- Sistema biela - manivela.
 - 4.2.- Sistema cigüeñal - biela.
 - 4.3.- Sistema biela - manivela - émbolo.
 - 4.4.- Transformación de giratorio en oscilante.
 - 4.5.- Sistema de levas.
- 5.- Transformación de giratorio en lineal continuo.
 - 5.1.- Sistema piñón - cremallera.
 - 5.2.- Sistema tornillo - tuerca.
 - 5.3.- Sistema cabrestante.
- 6.- Selección del tipo de ensamblado. Uniones fijas.
 - 6.1.- Uniones desmontables.
 - 6.2.- Ampliación uniones desmontables.

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 1º	Nº Horas: 12	Semana: 3ª-5ª
---------------	--------------	---------------

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad	30 min	Pr	Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Sistemas Mecanismos	3 horas	Pr	Aula	Power Point



3.- Ejercicios técnicos engranajes	2 horas	Pr		Aula	Power point/O. V.
5.- Exposición unidad. Poleas y correas	2 horas	Pr		Aula	Power Point
6.- Práctica montaje y desmontaje de elementos de máquinas en el taller.	2 horas	Al	Taller		Rúbrica/O.V.
7.- Uso instrumental metrológico para la verificación de montaje correcto.	2 horas	Al	Taller		Rúbrica/O.V.
9.- Prueba escrita	30 min	Al	Aula		Examen/Rúb

LÑ

UNIDAD 3: Rodamientos y deslizamientos
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
e) f)
CONTENIDOS
1.- Rodamientos. 1.1.- Definición de rodamiento. 1.2.- Clasificación de los rodamientos. 1.3.- Disposiciones habituales de los rodamientos. 1.4.- Sistemas de montaje de los rodamientos. 1.5.- Ajustes y juego de los rodamientos (I). 1.5.1.- Ajustes y juego de los rodamientos fijación axial y radial (II). 1.6.- Como detectar rodamientos defectuosos y sus causas (escuchar) (I). 1.6.1.- Como detectar rodamientos defectuosos y sus causas (mirar tocar) (II). 1.6.2.- Como detectar rodamientos defectuosos y sus causas (otras inspecciones) (III). 1.7.- Identificación de los rodamientos. 1.8.- Precauciones en la manipulación de los rodamientos.



- 1.9.- Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: mecánicos (I).
- 1.9.1.- Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: hidráulicos (II).
- 1.9.2.- Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: inyección de aceite (III).
- 1.9.3.- Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: calentamiento (IV).
- 1.9.4.- Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: calentadores (V).
- 1.10.- Preparación para la extracción de un rodamiento.
- 1.11.- Selección del método para la extracción de un rodamiento.
- 1.12.- Inspección de un rodamiento después de haberlo extraído.
- 1.13.- Preparación para el montaje de un rodamiento.
- 1.14.- Montaje de un rodamiento en un soporte o alojamiento.
- 1.15.- Lubricación de los rodamientos.
- 2.- Guías de deslizamiento.
- 2.1.- Definición y características.
- 2.2.- Clasificación de las guías.
- 2.3.- Guías de deslizamiento hidrodinámicas (Generalidades) (I).
- 2.3.1.- Guías de deslizamiento hidrodinámicas (Planas, Prismáticas y en V) (II).
- 2.3.2.- Guías de deslizamiento hidrodinámicas (Cola de milano y Redondas) (III).
- 2.4.- Mantenimiento de las guías de deslizamiento hidrodinámicas (Lubricación) (I).
- 2.4.1.- Mantenimiento de las guías de deslizamiento hidrodinámicas (Reglaje) (II).
- 2.5.- Guías de rodadura.
- 2.6.- Guías hidrostáticas.
- 2.7.- Guías aerostáticas.
- 2.8.- Guías Magnéticas.

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 1º	Nº Horas: 20	Semana: 6ª-9ª
---------------	--------------	---------------

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad	30 min	Pr	Aula	Pizarra digital



2.- Exposición unidad. Rodamientos	5 horas	Pr		Aula	Power Point
3.- Ejercicios técnicos rodamientos	2 horas	Pr		Aula	Power point/O. V.
5.- Exposición unidad. Guías y deslizamientos	4 horas	Pr		Aula	Power Point
6.- Prácticas montaje y desmontaje rodamientos	4 horas		Al	Taller	Rúbrica/O.V.
7.- Uso prensa hidráulica. Práctica deslizamiento.	2 horas		Al	Taller	Rúbrica/O.V.
9.- Prueba escrita	1.5 hora		Al	Aula	Examen/Rúb

M

UNIDAD 4: Acoplamientos estancos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA1.

CRITERIOS EV:

h)

CONTENIDOS

- 1.- Introducción.
2. Acoplamientos estancos. Sin movimiento.
 - 2.1.- Juntas planas: generalidades y color marrón, verde y azul.
 - 2.2.- Juntas planas: negro, amarillo y blanco.
 - 2.3.- Juntas planas: clasificación general.
3. Acoplamientos estancos. Con movimiento lineal.
 - 3.1.- Juntas tóricas. Introducción.
 - 3.2.- Juntas tóricas. Materiales.
 - 3.3.- Juntas tóricas. Diseño de ranuras.
 - 3.4.- Juntas tóricas. Montaje.
 - 3.5.- Juntas tóricas para hidráulica.



- 3.6.- Juntas tóricas para neumática.
- 3.7.- Juntas tóricas EQ.
- 4.- Acoplamientos estancos con movimiento giratorio.
- 4.1.- Retenes. Condiciones de trabajo y funcionamiento.
- 4.2.- Retenes. Generalidades.
- 4.3.- Retenes. Diseño.
- 4.4.- Retenes. Engrase y almacenamiento.
- 4.5.- Cierres mecánicos. Generalidades.
- 4.6.- Cierres mecánicos metálicos.
- 4.7.- Empaqueadoras..

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 1º	Nº Horas: 15	Semana: 10ª12ª		
---------------	--------------	----------------	--	--

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad	30 min	Pr	Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Acoplamientos y juntas	5 horas	Pr	Aula	Power Point
3.- Ejercicios prácticos. Acoplamientos	2 horas	Al	Taller	O.V./Rúbrica
5.- Exposición unidad. Retenes y cierres mecan.	2 horas	Pr	Aula	Power Point
6.- Ejercicios técnicos Retenes y juntas	2 horas	Al	Taller	Kahoot.
7.- Práctica guiada realización juntas en montaje	2 horas	Pr	Al	Taller
9.- Prueba escrita	1 hora	Al	Aula	Examen/Rúb



UNIDAD 5: Instalación y montaje de máquinas en el taller

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA1.

CRITERIOS EV:

g)

CONTENIDOS

1.- Técnicas de movimiento de máquinas.

1.1.- Introducción.

1.2.- Transporte.

1.3.- Elevación.

2.- Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas.

2.1.- ¿Cómo vamos a mover las máquinas?

2.2.- ¿Cómo nivelamos la máquina?

2.3.- ¿Cómo alineamos máquinas?

2.3.1.- Defectos de alineación.

2.3.2.- Alineación de ejes.

2.3.3.- Resumen.

3.- Cimentaciones y anclajes.

3.1.- Cimentaciones, características.

3.1.1.- Elementos auxiliares a la cimentación.

3.2.- Anclajes.

4.- Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.

4.1.- Sistemas eléctricos.

4.2.- Sistemas neumáticos.

4.3.- Sistemas hidráulicos.

TEMPORALIZACIÓN



Trimestre: 1º	Nº Horas: 10	Semana: 13ª15ª			
ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA					
ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como	
1.- Presentación de la unidad	30 min	Pr		Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Transporte y elevación	2 horas	Pr		Aula	Power Point
3.- Actividades. Visualización montaje y desmontaje.	1 hora		Al	Aula	Flipped classroom
5.- Exposición unidad. Nivelación y componentes	2 horas	Pr		Aula	Power Point
6.- Prácticas Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. Uso instrumentación. Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.	3 horas		Al	Taller	Rúbrica/O.V.
7.- Prueba escrita	1.5 hora		Al	Aula	Examen/Rúb

UNIDAD 6: Cálculo de medición y magnitudes. Mantenimiento preventivo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA2.

CRITERIOS EV:

Se aplicaran los criterios de evaluación presentes en el RA2 que correspondan con esta unidad.

CONTENIDOS

- 2.- Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos.
 - 2.1.- Resumen de los tipos de mantenimiento preventivo en los Sistemas mecánicos.
 - 2.2.- Rentabilidad y uso del mantenimiento preventivo. (Nivel maquinaria).
 - 2.3.- Clasificación del factor de Mto. Preventivo (P.M) de Mayor a Menor.
 - 3.- Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
 - 3.1.- Inventariar los equipos existentes (Ficha de vida) e Histórico de incidentes y paradas(parte



de averías o fichero histórico).

- 3.2.- Documentación Técnica (Dossier de máquina).
- 3.3.- Estructura y codificación y órdenes de trabajo.
- 3.4.- Planificación del preventivo.
- 3.5.- Construcción de un plan de mantenimiento preventivo para máquinas nuevas.
- 4.- Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo.
 - 4.1.- Mantenimiento de transmisiones rígidas: Engranajes.
 - 4.1.1.- Instalación de los sistemas de engranajes y mantenimiento de engranajes.
 - 4.2.- Mantenimiento de transmisiones flexibles: Correas y cadenas.
 - 4.2.1.- Fallos, inspección y mantenimiento en las transmisiones por correas y porcadenas.
 - 4.3.- Mantenimiento de sistemas de apoyo: Rodamientos y cojinetes.
 - 4.3.1.- Elección del rodamiento y/o cojinete. Lubricación. Mantenimiento.
- 5.- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
- 6.- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
 - 6.1.- Montaje y desmontaje de elementos. Reglas.
- 7.- Selección del lubricante.
 - 7.1.- Aplicaciones y sistemas de lubricación.

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 2º	Nº Horas: 15	Semana: 16ª18ª
---------------	--------------	----------------

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad	30 min	Pr	Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Cálculos	2 horas	Pr	Aula	Power Point
3.- Actividades cálculos y magnitudes	1 hora	Al	Aula	Flipped classroom
5.- Exposición unidad. Mto. preventivo	4 horas	Pr	Aula	Power Point
6.- Prácticas Mantenimiento preventivo. Uso de aparatos medida e instrumentación mto.	4 horas	Al	Taller	Rúbrica/O.V.



Motores					
7.- Actividades y ejercicios mantenimiento prev.	2 horas		Al	Aula	Kahoot
7.- Prueba escrita	1.5 hora		Al	Aula	Examen/Rúb

UNIDAD 7: Mantenimiento Correctivo

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA4

CRITERIOS EV:

Se aplicaran los criterios de evaluación presentes en el RA4 que correspondan con esta unidad.

CONTENIDOS

- 1.- Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos.
 - 1.1.- Clases de mantenimientos.
 - 1.2.- Tipos de Mantenimiento Correctivo.
 - 1.3.- Ventajas e inconvenientes de la aplicación del mantenimiento correctivo.
- 2.- Procedimientos de intervención.
 - 2.1.- Dossier de mantenimiento de una máquina.
 - 2.2.- Fichero histórico de la máquina.
 - 2.3.- Prioridad en los procedimientos de intervención.
- 3.- Ajuste de parámetros.
- 4.- Equipos y herramientas.
 - 4.1.- Equipos de diagnóstico.
- 5.- Sustitución por elemento.
- 6.- Puesta a punto de equipos.
 - 6.1.- Puesta a punto.

TEMPORALIZACIÓN



Trimestre: 2º	Nº Horas: 15	Semana: 20ª22ª			
ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA					
ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como	
1.- Presentación de la unidad	30 min	Pr		Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Fichas, ajustes.	2 horas	Pr		Aula	Power Point
3.- Actividades mantenimiento correctivo	1 hora		Al	Aula	Flipped classroom
5.- Exposición unidad. Mto. correctivo	4 horas	Pr		Aula	Power Point
6.- Prácticas Mantenimiento correctivo. Aparatología, detección fallos. Averías	4horas		Al	Taller	Rúbrica/O.V.
7.- Actividades y ejercicios mantenimiento correctivo. Puesta a punto equipos.	2 horas		Al	Aula	Kahoot
7.- Prueba escrita	1.5 hora		Al	Aula	Examen/Rúb

UNIDAD 8: Diagnosis de disfunciones en elementos y sistemas mecánicos
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA3, RA5
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA3, RA5.
CONTENIDOS
<u>Diagnosis averías y disfunciones de sistemas mecánicos</u>
2.- Interpretación de la documentación técnica de la instalación.
3.- Tipología de disfunciones.
3.1.- Desequilibrio.
3.2.- Desalineación. Estudio del espectro e introducción a los tipos de desalineación.
3.2.1.- Desalineación en paralelo y angular.



- 3.3.- Holguras mecánicas eje agujero.
- 3.4.- Fallos en apoyos.
- 4.- Niveles de vibración. Básico.
- 4.1.- Niveles de vibración. Evaluación.
- 5.- Normativa Internacional.
- 5.1.- Normativa Nacional.
- 6.- Selección de los puntos de medida.
- 7.- Métodos de análisis (Espectral).
- 7.1.- Análisis de la forma de la onda.
- 7.2.- Análisis de fase de vibraciones.
- 7.3.- Análisis de los promedios sincrónicos en el tiempo.
- 7.4.- Análisis de órbitas.
- 7.5.- Análisis de demodulaciones.
- 7.6.- Análisis de vibraciones en arranques y paradas de la máquina.
- 7.7.- Transformadas tiempo - frecuencia.
- 8.- Bases de datos e informes.

Diagnóstica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.

- 2.- Técnicas para la identificación de la parte dañada.
 - 2.1.- Análisis de vibraciones.
 - 2.2.- Análisis de lubricación.
 - 2.3.- Análisis por ultrasonido.
 - 2.4.- Termografía.
 - 2.5.- Análisis por algoritmos estadísticos.
 - 2.6.- Análisis eléctrico.
- 3.- Defectología tipo en los sistemas mecánicos.
 - 3.1.- Tipos de defecto tipo en los sistemas mecánicos.
 - 4.- Tipos de fallo en cojinetes.



- 4.1.- Suciedad.
- 4.2.- Errores de montaje.
- 4.3.- Errores de mecanizado en los componentes.
- 5.- Tipos de fallos en los rodamientos.
 - 5.1.- Descamación.
 - 5.2.- Rayadura.
 - 5.3.- Fractura.
 - 5.4.- Jaula dañada.
 - 5.5.- Pitting (Cráteres pequeños).
 - 5.6.- Corrosión por contacto (Oxidación por mal ajuste).
 - 5.7.- Deslizamiento circular.
 - 5.8.- Corrosión eléctrica.
 - 5.9.- Fallas de instalación.
- 6.- Tipos de fallos transmisiones flexibles.
 - 6.1.- Fallo en la Transmisión por cadenas.
 - 6.2.- Fallo en transmisión por correas.
 - 6.3.- Fallo en correas.
- 7.- Tipos de fallos en acoplamientos.
- 8.- Tipos de fallos en ejes.
 - 8.1.- Fractura.
 - 8.2.- Deformación plástica.
 - 8.3.- Desgaste.
 - 8.4.- Corrosión.
- 9.- Tipos de desgastes y erosiones.
 - 9.1.- Desgaste por adherencia.
 - 9.2.- Desgaste por abrasión.
 - 9.3.- Desgaste por fretting.
 - 9.4.- Desgaste por fatiga.
 - 9.5.- Desgaste por erosión.



9.6.- Erosión por cavitación.

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 2º	Nº Horas: 10	Semana: 23ª25ª
---------------	--------------	----------------

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad	15 min	Pr	Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Ajustes y nivelaciones	2 horas	Pr	Aula	Power Point
3.- Actividades mantenimiento, equilibrado y nivelaciones	2 horas	Al	Taller	Rúbrica/O.V.
5.- Exposición unidad. Análisis	2 horas	Pr	Aula	Power Point
6.- Prácticas Mantenimiento Análisis y errores Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.	2 horas	Al	Taller	Rúbrica/O.V.
7.- Actividades y ejercicios mantenimiento. Correcciones.	1 hora	Al	Aula	Kahoot
8.- Prueba escrita	1 hora	Al	Aula	Examen/Rúb

UNIDAD 9: Prevención de riesgos laborales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA6.

CRITERIOS EV:

Se aplicaran los criterios de evaluación presentes en el RA6.

CONTENIDOS

1.- Factores de riesgo.

1.1.- Consideraciones del puesto de trabajo en montaje mecánico.

1.2.- Riesgos característicos de lugares y equipos de trabajo.



- 1.3.- Seguridad en máquinas e instalaciones.
- 1.4.- Resguardos de máquinas e instalaciones.
- 1.5.- Algo más que protección.
- 1.6.- Manipulación, transporte y almacenamiento.
- 1.7.- Riesgo eléctrico.
- 2.- Trabajos de especial peligrosidad. (Trabajos en altura).
- 2.1.- Trabajos en espacios confinados.
- 3.- Métodos de prevención. Medidas de seguridad.
- 3.1.- Medidas de seguridad en soldadura.
- 3.2.- Medidas de seguridad con máquinas.
- 3.3.- Medidas de seguridad con herramientas manuales.
- 3.4.- Medidas de seguridad para trabajo en altura.
- 4.- Plan de mantenimiento preventivo en seguridad laboral.
- 4.1.- Plan de mantenimiento preventivo.
- 5.- El entorno de trabajo y el medio ambiente.
- 5.1.- Sistemas de gestión medioambiental.
- 5.2.- Gestión de residuos.
- 5.3.- Técnicas para la gestión de residuos.
- 5.4.- Depuración de aguas residuales.

TEMPORALIZACIÓN

Trimestre: 2º	Nº Horas: 5	Semana: 26ª
---------------	-------------	-------------

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

ACTIVIDADES	Tiempo	Quien	Donde	Como
1.- Presentación de la unidad	15 min	Pr	Aula	Pizarra digital
2.- Exposición unidad. Factores y riesgos	1 horas	Pr	Aula	Power Point
3.- Medidas de seguridad en el trabajo	1 horas	Al	Taller	Rúbrica/O.V.
5.- Exposición unidad. Plan de mantenimiento	1 horas	Pr	Aula	Power Point



6.- Prácticas Mantenimiento. Gestión residuos	1 horas		AI	Taller	Rúbrica/O.V.
7.- Actividades Plan de mantenimiento.	1 hora		AI	Aula	Exposición oral

4.- ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

4.1- Actividades

La metodología a seguir es la siguiente:

Todas las sesiones se dividen en explicaciones de nuevos conceptos, y se realizarán actividades prácticas de aplicación de lo explicado, bien sean ejercicios escritos, simulaciones en máquinas-herramientas, prácticas en taller, etc, que posteriormente se corregirán. Todas las correcciones irán en el sentido de asegurar que se consigue que se entienda la aplicación práctica del módulo.

También se intentará en la medida de lo posible evitar las clases magistrales, y hacer unas clases participativas, que ayuden al alumno en ganar en autoconfianza, usando métodos como el flipped classroom, gameficación, etc.

Las prácticas realizadas en el taller con máquinas-herramientas y motores se ejecutarán en principio bajo la supervisión del profesor hasta que este demuestre soltura y destreza suficiente para realizarlas con plena autonomía.

Para la selección, diseño y secuenciación de las actividades de enseñanza y aprendizaje se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Favorecerán el deseo de aprender, movilizando el esfuerzo necesario para ello.
- Favorecer el conocimiento del entorno por parte del alumno
- Han de adecuarse al nivel de desarrollo, estilo de aprendizaje y ritmo de trabajo de los alumnos, teniendo en cuenta su diversidad.
- Aprovecharán los conocimientos previos del alumno y contribuirán al desarrollo de aprendizajes funcionales en relación con las competencias a adquirir.
- Favorecerán la autonomía del alumno, la capacidad de aprender por sí mismos, la salud laboral y la capacidad del trabajo en equipo.
- Utilización, dentro de lo posible, de tecnologías, organizaciones, etc. Relacionados con el entorno productivo.



- Deben estimular el interés por el autoaprendizaje (formación permanente) en un entorno laboral cambiante, actitudes que ayuden a su integración a la vida activa.
- Permitir diferentes formas de evaluación que se ajusten a las habilidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante.

Todos estos criterios están incluidos en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Las prácticas realizadas serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso, se intentará lograr el máximo de objetivos. Se realizarán según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Se hará como mínimo un examen por evaluación donde se evaluarán los RA correspondientes a cada unidad de trabajo. Dicho examen podrá ser teórico, práctico o teórico-práctico.

Las prácticas se realizarán individualmente o por grupos de dos, adecuándose a la actividad que se vaya a realizar, y a la disponibilidad de medios en el taller de la EIMIA.

4.2.- Organización de tiempos y espacios

Según el Decreto 80/2024, el módulo de sistemas mecánicos tiene asignada una carga lectiva de 186 horas, en las cuales están incluidas las asignadas a la FP DUAL, por lo que en el aula-taller se van a impartir aproximadamente 110 horas en sesiones de 55 minutos. Se impartirá en horario de mañana, con 5 horas semanales. Se imparte íntegramente en la EIMIA, disponiendo del taller de fabricación mecánica de la misma, exceptuando los días de explicaciones y exposiciones didácticas que se impartirán en el aula libre acceso de la EIMIA.

Al tratarse de un módulo formativo de segundo curso del ciclo, se impartirá de septiembre a junio excepto los meses de marzo a mayo que dura la formación en la FP DUAL, en este caso programadas aproximadamente del 9 de marzo al 22 de mayo de 2026.

El horario del módulo será el siguiente:

DIA	HORARIO	Nº SESIONES	AULA
LUNES	11:45-12:40	1	AULA/TALLER EIMIA
MIERCOLES	9:25-11:15	2	AULA/TALLER EIMIA
JUEVES	13:35-14:30	1	AULA/TALLER EIMIA
VIERNES	11:45-12:40	1	AULA/TALLER EIMIA



05. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS.

a) Medios audiovisuales:

-Proyector de PC, Pizarra digital, Pc portátil del profesorado, PC de sobremesa para el taller de mantenimiento, PC portátil para el taller de mantenimiento.

b) Bibliografía para consulta, relacionada con la familia profesional:

- Mantenimiento Mecánico de máquinas. UNIVERSIDAD JAUME I
- Curso Mecatrónica Industrial Online.
- Montaje y mantenimiento mecánico / E. Ortea
- Tecnología Mecánica / Ed. Edebé / Tomos I al V
- Manuales utilización de los equipos de diagnóstico que se poseen.
- Catálogos de herramientas, rodamientos, lubricantes, etc., etc.

c) Máquinas, herramientas, útiles y aparatos de medida necesarios.

- Ordenadores e impresora
- Maquinaria y equipos para exemplificar técnicas de mantenimiento.
 - Equipos de soldadura.
 - Máquinas-herramienta convencional.
 - Máquina-herramienta manual.
 - Herramienta de verificación. (Instrumentos de medida, control y verificación varios)
 - Herramienta de diagnóstico (lámpara estroboscopia, sensor vibraciones..)
- Herramienta manual, extractor de rodamientos.
 - Carros de herramienta.
 - Paneles de herramienta
- Maquinaria, equipos, piezas, subconjuntos, etc. para el montaje y desmontaje. Prensa hidráulica.
- Espacios
 - Taller de Mantenimiento Mecánico
 - Taller de Mecanizado / Fabricación / Soldadura
 - Aula informática

d) Recursos y material fungible:

- Materiales industriales, lubricantes, herramientas manuales, folios, consumible informático...

MATERIAL NECESARIO PARA EL ALUMNADO

- Botas de seguridad
- Mono de trabajo
- Gafas de protección y guantes de cabritilla
- Pie de rey universal (calibre). Rango 0-150mm. Precisión 0.05 mm (20 div)
- Toalla y jabón
- Calculadora científica



06. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tomando como referencia el Real Decreto 659/2023, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo:

Artículo 36. La evaluación de esta modalidad tendrá carácter continuo, formativo, integrador, conforme al Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y priorizará la dimensión práctica de los aprendizajes.

También tendremos en cuenta la Orden 201/2024 que regula la evaluación, promoción, titulación y certificación académica del alumnado de Formación Profesional en los grados D y E, dicha orden busca garantizar un proceso de evaluación justo, transparente y adaptado a las necesidades de los estudiantes de FP en Castilla-La Mancha, promoviendo el aprendizaje significativo y la obtención de la titulación correspondiente.

La evaluación del aprendizaje del alumnado se realiza con base en los resultados de aprendizaje asociados a los estándares de competencias profesionales que conforman el módulo profesional.

Realizamos una evaluación continua en la que podemos diferenciar:

Evaluación formativa: la que se realiza durante el proceso de aprendizaje, permite ver el progreso en el aprendizaje recogiendo información de manera continuada para comprobar que el proceso se está desarrollando según lo planificado. Coincidiría con el concepto de evaluación continua. Y en caso contrario, tomar las decisiones oportunas.

Evaluación sumativa o final: Al finalizar un aprendizaje (unidad, bloque, trimestre, curso...) para comprobar el grado de consecución de los criterios de evaluación y, en consecuencia, de los resultados de aprendizaje.

Tenemos que tener en cuenta que este año un porcentaje de los RA se impartirán durante el periodo de las estancias formativas que los alumnos realizaran en las empresas, marcado por la Consejería de Educación, Cultura y deportes de Castilla la Mancha. Los CE que los alumnos deben de realizar en las empresas estarán compartidos con el módulo, por lo que también serán evaluados por su tutor en las estancias formativas, cuya nota se tendrá en cuenta para el cálculo de la nota final. Dichos criterios están marcados con un (*) en el apartado 1.- RA y CE.

La evaluación se realizará a través de los siguientes procedimientos e instrumentos:

-CONTENIDOS DE CORTE TEÓRICO

Serán evaluados en función de si los alumnos han alcanzado los conocimientos establecidos en la programación, para ello se procurará una evaluación continua, evitando que todo el peso de la nota recaiga en un examen único. Con este motivo se



dividirá el contenido teórico de cada trimestre al menos de un examen combinado con entrega de ejercicios elaborados en casa, ejercicios autoevaluables en el aula virtual o en la propia aula por grupos, pruebas escritas, orales, etc.

- ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Los ejercicios, prácticas, actividades propuestas, etc. Propio del aprendizaje serán corregidos, evaluadas y devueltas al alumno, dialogando sobre las mismas si fuera necesario. En dichas actividades se buscará la retroalimentación y el feedback.

La puntuación se establecerá en función de cuatro criterios fundamentales (habilidades, conceptos, tiempos, conocimientos) y se recogerá en fichas de entrega o rúbricas.

- RECUPERACIÓN

La recuperación de cada uno de los contenidos se realizará mediante pruebas pertinentes y con los mismos criterios expuestos en el apartado de recuperación más adelante.

-RÚBRICAS

Nos servirán como herramienta de evaluación que ayudan a definir criterios de evaluación claros y objetivos para las diferentes tareas y proyectos, así como ejecución de prácticas en el taller, permitiendo a los alumnos comprender qué se espera de ellos y a los docentes evaluar de manera consistente. De esta manera evaluaremos:

- Conocimientos técnicos: Dominio de los conceptos teóricos, aplicación correcta de los procedimientos y técnicas.
- Habilidades manuales: precisión en el manejo de herramientas y equipos, calidad de trabajo realizado.
- Resolución de problemas: capacidad de identificar y solucionar problemas técnicos de forma eficiente.
- Trabajo en equipo: colaboración, comunicación y distribución de tareas.
- Orden y Limpieza: Disposición y ambientes adecuados para realizar actividades y trabajos en espacios compartidos.
- Documentación: elaboración correcta de informes técnicos, diagramas y planos.

A continuación mostramos la siguiente tabla en la que se relacionan las unidades de trabajo con los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, asignando un instrumento de evaluación a cada uno de ellos:



U.T.	Tarea	RA	%RA	Ce	%Ce	Instrumentos de evaluación /herramienta
1	Práctica denominación roscar, tornillos y tuercas.	RA1	30%	a)	3%	Escala numérica/ Rúbrica
	Exposición elementos de unión			b)	2%	Portafolio/Rúbrica
	Demostración técnica			c)	2%	Portafolio/Rúbrica
	Examen teórico			d)	3%	Prueba escrita/Rúbrica
2	Demostración técnica	RA1		e)	2%	Escala numérica/ Kahoot/Rúbrica
	Examen teórico			f)	2%	Prueba escrita/Rúbrica
3	Exposición	RA1		g)	1%	Escala numérica/ Kahoot/Rúbrica
	Práctica mantenimiento			g)	1%	Rúbrica
	Examen teórico			h)	3%	Prueba escrita/Rúbrica
4	Práctica	RA1		a)b)	2%	Portafolio/ Rúbrica
	Exposición práctica			c)e)	2%	Escala numérica/ Rúbrica
5	Práctica montaje	RA1		d)	2%	Portafolio/ Rúbrica
	Práctica desmontaje			g)	2%	Portafolio/ Rúbrica
	Examen teórico			h)	3%	Prueba escrita/Rúbrica
6	Exposición práctica	RA2	20%	a)f)	5%	Flipped classroom/Rúbrica
	Practica mto			b)c)d)	5%	Portafolio/ Rúbrica
	Práctica mto			g)h)	5%	Portafolio/ Rúbrica



	Examen teórico			e)	5%	Prueba escrita/Rúbrica
7	Exposición/ejercicios	RA4	20%	a)b)	6%	Escala numérica/Rúbrica
	Práctica mto.			c)d)e)f)	8%	Portafolio/ Rúbrica
	Práctica mto.			g)h)i)	6%	Rúbrica/kahoot
8	Exposición	RA3	10%	a)b)c)d)	5%	Portafolio/rúbrica
	Práctica sobre averías			e)f)g)h)	5%	Kahoot /Rúbrica
	Exposición	RA5	10%	a)b)c)d)	5%	Portafolio/rúbrica
	Prácticas estados			e)f)g)h)i)	5%	O.V./Rúbrica
9	Exposición/demost.	RA6	10%	a)b)	3%	O.V./Rúbrica
	Practica Plan mto			c)d)e)f)	4%	Portafolio/ Rúbrica
	Mto. Prevención taller			g) h)i)	3%	O.Visual/Rúbrica

Para el alumno supere el módulo deberá aprobar con más de un 5 sobre 10, cada uno de los bloques prácticos y cada uno de los bloques teóricos que se exponen a continuación. La asignatura se dividirá en siguientes bloques evaluables:

La parte teórica incluirá los siguientes bloques:

Análisis de los sistemas mecánicos

1. Bloque: Tipos de mecanismos (RA1)
2. Bloque: Cálculo de cadenas cinemáticas (RA1)
3. Bloque: Elementos de arrastre (RA1)



4. Bloque: Elementos de unión (RA1)
5. Bloque: Sistemas de transmisión (RA1)
6. Bloque: Acoplamientos estancos (RA1)
7. Bloque: Elementos de apoyo de ejes (RA1)
8. Bloque: Guías de deslizamiento (RA1)
9. Bloque: Alineación de ejes (RA1)

Instalación y Mantenimiento de máquinas

10. Bloque: Instalación y montaje de máquinas en el taller (RA1, RA6)
11. Bloque: El Mantenimiento mecánico (RA2, RA3, RA5)
12. Bloque: Disfunciones de elementos y sistemas mecánicos (RA4)

[La parte práctica incluirá los siguientes bloques:]

13. Bloque: Desmontaje y montaje de un motor de 2 tiempos. (RA1)
14. Bloque: Desmontaje y montaje de un motor de 4 tiempos. (RA1)
15. Bloque: Desmontaje y montaje de algún elemento de las máquinas hta. del taller. (RA1, RA6)
16. Bloque: Mantenimiento de máquinas-herramientas de taller. (RA1, RA2)

Los criterios de calificación se establecen en porcentajes, así se valora el grado de importancia de los indicadores que se quieren calificar:

Realización de las prácticas en taller y máquinas-herramientas así como en otros puestos de trabajo: proceso, método, seguridad, orden y limpieza, destreza adquirida, etc.:	60% (Habilidades)
Seguimiento de contenidos teóricos:	20% (Conceptuales)
Orden, mantenimiento y limpieza:	10% (Mantenimiento)
Test interactivos y pruebas para adquisición de conocimientos:	10% (Conocimientos)



Las prácticas de desmontaje y montaje de elementos de máquinas: se realizará individual o por parejas. El alumno deberá hacer un informe de las prácticas en el que se identificará los elementos de máquinas vistos durante en curso en los bloques.

De cada bloque se realizará una prueba para comprobar los conocimientos alcanzados por el alumno en dicho bloque, que podrá ser bien un examen (escrito o práctico, o combinación de ambos), o según el criterio del profesor, podrá ser un trabajo, unas prácticas o entrega de ejercicios. De dichas pruebas el alumno obtendrá una nota numérica entre 0 y 10 para ese bloque.

En caso de que se recurra a ambos instrumentos de evaluación en algún bloque, se asignará un porcentaje de la calificación al trabajo/ejercicios/práctica y otro porcentaje al examen; dependiendo de la naturaleza de ambos este porcentaje variará. En todo caso el alumno será informado adecuadamente del peso de ambos.

Si en un trimestre se realizara la evaluación de más de un bloque y alguno de ellos estuviera no superado, la nota que aparecerá en su boletín será como mucho de 4. Si el alumno superara todos los bloques evaluados la nota de ese trimestre será la nota media de dichos bloques sin tener en cuenta el peso específico de los mismos.

Al final o principio de cada trimestre se realizará una recuperación por escrito de forma teórica y/o práctica, de los bloques no superados. Las notas que se obtengan en dicha recuperación será la que cuente para el cómputo final de la nota del curso

La nota final del alumno se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Nota final} = 30\% \text{RA1} + 20\% \text{RA2} + 10\% \text{RA3} + 20\% \text{RA4} + 10\% \text{RA5} + 10\% \text{RA6}$$

Según la Orden 201/2024, en los ciclos formativos de grado medio y superior y en los cursos de especialización, para poder ejercer el derecho a la evaluación continua, se deberá acreditar una asistencia de, al menos, el 75% de las horas totales del módulo en la modalidad presencial. En este sentido, tendrá derecho a la realización de las pruebas objetivas que considere oportunas el equipo docente responsable, conforme a los criterios de evaluación que estén asociados a los RA no superados. En base a dichas pruebas se realizará la evaluación del alumno o alumna en la primera sesión de evaluación ordinaria.



En este caso, los alumnos tendrán únicamente derecho a un examen final coincidiendo con la primera y segunda ordinaria, ambos a realizar en junio.

EXAMEN DE PRIMERA ORDINARIA (Primeros de junio):

A este examen o prueba se deberán presentar todos los alumnos que no hayan superado todas cada una de las partes del bloque práctico y del bloque teórico. El examen o prueba será solamente de las partes no superadas, a excepción de los alumnos que hayan perdido el derecho de evaluación continua que deberán superar en una prueba todas las partes evaluadas en el curso.

EXAMEN DE SEGUNDA ORDINARIA (Finales de junio):

El alumnado que en la primera convocatoria a primeros de Junio no supere el módulo dispondrá de la prueba de segunda convocatoria a finales de Junio. El alumnado que acceda a ella lo hará con aquellas partes que no han sido superadas durante el curso.

Las consideraciones son las mismas que para la primera ordinaria.

La realización de las prácticas programadas en este módulo son obligatorias para que el alumno alcance una destreza mínima en el mantenimiento básico de sistemas mecánicos, montaje y de desmontaje de elementos mecánicos y el uso de las herramientas necesarias en cada caso, de tal manera que si el alumno no ha realizado las prácticas durante el curso, y ante la imposibilidad de hacer un examen práctico para evaluar sus conocimientos de estos bloques, se considerará que el alumno no ha superado los resultados de aprendizaje y por lo tanto el alumno no podrá superar el módulo de sistemas mecánicos.

Otras consideraciones:

- Los ejercicios o exámenes escritos a mano que no serán legibles se considerarán como no realizados por lo tanto serán calificados con cero.
- El alumno que no se presente a un examen programado, no tendrá derecho a realizarlo en otra ocasión a no ser que se entregue un justificante oficial que le excuse de su falta al examen.
- Las vías de comunicación con los alumnos durante el proceso de evaluación continua será por correo electrónico, tutorías y plataforma educamos,... y con las familias de menores o personas autorizadas o tutor.

Para los alumnos que realicen la parte de FP Dual, la empresa informará al centro a través del tutor del desempeño de los estudiantes para evaluar los CE propuestos por el centro y que sea considerada durante el proceso de evaluación. El tutor de las estancias formativas puede participar y asistir a la reunión de evaluación si se considera necesario. Podrá valorar como superado o no superado



cada resultado de aprendizaje, siendo necesario justificar los motivos de no superación.

El desarrollo de varios criterios de evaluación de los resultados de aprendizaje serán compartidos con el centro y la empresa destinada, siendo aproximadamente del 10 al 20% que marque el currículo.

RECUPERACIÓN:

Al final o principio de cada trimestre se realizará una recuperación por escrito de los bloques teóricos no superados por cada unidad de trabajo. Para aquellos alumnos que no hayan superado los Resultados de Aprendizaje se les realizará una recuperación antes de la evaluación final. Las notas que se obtengan en dicha recuperación será la que cuente para el cómputo final de la nota del curso.

Actividades de recuperación:

- Se evaluará el 70% de un examen teórico-práctico y un 30% de las actividades entregadas o prácticas en taller.(en caso de tener las prácticas anteriores realizadas, el examen contará un 100%).
- Es importante destacar que en esta evaluación de recuperación se evaluarán los contenidos mínimos del módulo de Sistemas mecánicos reflejados en el RD1576/2011, en el Decreto 61/2013 y Real Decreto 288/2023, por el que se actualiza el título de Mecatrónica Industrial de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.

Para emitir la nota del módulo, se seguirán los criterios de recuperación que consisten en rubricar, por niveles de logro, aquellos criterios de evaluación que aparezcan en la prueba, de manera que podremos establecer la calificación de cada resultado de aprendizaje, siguiendo un plan de recuperación establecido, siendo la nota de la convocatoria de recuperación: la media de los resultados de aprendizaje evaluados.

Cabe destacar que será importante también realizar una evaluación del proceso de enseñanza, para ello, se llevará a cabo al finalizar cada trimestre un instrumento como la escala gráfica, que llenará el alumnado a través de la heteroevaluación. Además el profesor también realizará una autoevaluación de los resultados obtenidos con Indicadores de logro.



4.6.- MÓDULO: PROYECTO DE MECATRÓNICA INDUSTRIAL

▪ IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Proyecto de Mecatrónica Industrial

Código numérico del módulo: 0945.

Profesor responsable del módulo: Óscar Martínez Corral

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 55 horas (22 h)

Horas semanales: 1 hora

▪ DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de reconocimiento del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación, definiendo la secuencia cronológica de las etapas de trabajo, con previsión y coordinación de los recursos, y de logística, determinando la provisión, transporte y almacenamiento de los materiales de la instalación y de los equipos que se deben utilizar en su ejecución, tanto desde su origen como en su recorrido en la obra.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en los subsectores de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos en los sectores industriales.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.



■ **RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guion de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.



- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de su desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de su puesta en práctica.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.



- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

- **CONTENIDOS**

- a) **Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:**

- Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.
 - Estructura y organización empresarial del sector.
 - Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.
 - Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
 - Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas y de empleo entre otras.
 - Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
 - Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
 - Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.
 - La cultura de la empresa: imagen corporativa.
 - Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

- b) **Diseño de proyectos relacionados con el sector:**

- Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.
 - Recopilación de información.
 - Estructura general de un proyecto.
 - Elaboración de un guion de trabajo.
 - Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.
 - Viabilidad y oportunidad del proyecto.
 - Revisión de la normativa aplicable.

- c) **Planificación de la ejecución del proyecto:**

- Secuenciación de actividades.
 - Elaboración de instrucciones de trabajo.
 - Elaboración de un plan de prevención de riesgos.
 - Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.
 - Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.
 - Indicadores de garantía de la calidad del proyecto.



d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

- Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.
- Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.
- Determinación de las variables susceptibles de evaluación.
- Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.
- Control de calidad de proceso y producto final.
- Registro de resultados.

■ ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación.

El objetivo de este módulo es el refuerzo y consolidación de las competencias profesionales, personales y sociales, que se han venido trabajando a lo largo de todo el ciclo formativo, a través del desarrollo individual o en grupo de un proyecto. La elección del proyecto a desarrollar será la primera tarea por parte del alumnado. Como este módulo coincide en el tiempo con la FCT, la empresa donde se realizan las prácticas bien puede ser una fuente de ideas para el proyecto. No obstante, será conveniente que el tutor o la tutora disponga de una serie de proyectos técnicamente viables, que sean susceptibles de ser desarrollados. Posteriormente, y siguiendo una plantilla de desarrollo del proyecto, se irán elaborando las distintas fases del mismo:

- Diseño.
- Planificación.
- Ejecución y seguimiento
- Cierre y evaluación.

Por último, cada alumno preparará y realizará la presentación y defensa del proyecto, utilizando, para ello, distintas técnicas de presentación, apoyándose en las TIC)

Aspectos metodológicos:

A la hora de organizar este módulo, se propone la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje como el trabajo en equipo y el PBL-ABP (Problem Based Learning, Aprendizaje Basado en Problemas). En concreto, puede utilizarse la metodología PBL, centrada, específicamente, en el desarrollo de proyectos integradores de las competencias de diferentes módulos del ciclo, de forma transversal. Estas metodologías obligan al alumnado a identificar problemas, buscar alternativas para su resolución, movilizar los recursos necesarios para ello, y a realizar una adecuada gestión de la información.



Además, estas metodologías promueven momentos de trabajo individual que son importantes para que, cada uno de los alumnos y alumnas que integran el equipo, adquiera conocimientos y competencias que luego deberá demostrar en la defensa del proyecto.

Por otro lado, el trabajo en equipo desarrolla en el alumnado competencias relacionales y le familiariza con el funcionamiento de los equipos, como herramienta de trabajo en sí misma, y lo que ello conlleva: organización del equipo, reparto de roles y tareas, comunicación interpersonal, resolución de conflictos, etc.

Para complementar el autoaprendizaje del alumnado, se propone la realización de seguimientos periódicos con cada equipo de proyecto, para guiar el aprendizaje y mantener al equipo dentro de los objetivos marcados. Además, se recomienda que, en función de las necesidades que vayan surgiendo, se puedan programar tutorías individualizadas, en la forma más conveniente para el alumnado, ya que es muy probable que se encuentren fuera de la localidad durante el periodo de FCT. Por este motivo, dichas tutorías pueden realizarse de forma telemática.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

A la hora de evaluar el módulo, se considera importante realizar una evaluación del proyecto como producto final y del proceso de elaboración seguido, recogiéndose información sobre, la implicación de cada alumno en las tareas y el proyecto en general, las dificultades surgidas, las competencias personales y sociales adquiridas por cada alumno o alumna, etc.

También se propone que, una parte de la calificación, refleje la valoración del profesorado en relación a la exposición y defensa del proyecto. En concreto, algunos de los indicadores de evaluación de la exposición pueden ser los siguientes:

- Calidad de diseño de la presentación del proyecto.
- Utilización de recursos de apoyo en la presentación: recursos informáticos, modelos o maquetas, etc.
- Claridad de la exposición.
- Organización de la exposición.
- Dominio del proyecto desarrollado
- Dinamismo de la exposición.
- Eficacia de la exposición.
- Habilidades de comunicación demostradas: tono de voz, expresión verbal, comunicación no verbal, etc.
- Capacidad de responder a preguntas planteadas por el equipo de profesores o profesoras y evaluadores o evaluadoras.

■ INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del proyecto corresponderá al tutor individual con la colaboración de quien hubiera ejercido la tutoría colectiva. En el caso de que ambas tutorías hubiesen sido ejercidas por la misma persona, la colaboración corresponderá a un miembro del



equipo educativo del ciclo formativo designado por el director del centro educativo, oído el departamento de familia profesional.

Se elaborará una rúbrica conjunta por el profesorado que evalúe el módulo de proyecto. Esta rúbrica permitirá evaluar tanto el documento del proyecto, como la defensa del mismo. El alumnado conocerá con antelación los aspectos a evaluar del documento y de la defensa de su proyecto.

■ CALIFICACIÓN

La calificación de este módulo tendrá una nota numérica entre 1 y 10. Todos aquellos alumnos que no presenten el documento del proyecto y/o no realicen la defensa del mismo tendrán el módulo suspenso.

R.A.	C.E	%
1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer	a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen. b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento. c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas. d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector. e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas. f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto. g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación. h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen. i) Se ha elaborado el guion de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.	3 3 3 3 3 3 3 3 3



R.A.	C.E	%
2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.	a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto. b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo. c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido. d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance. e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo. f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente. g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo. h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño. i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3



R.A.	C.E	%
3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.	a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de su desarrollo. b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad. c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades. d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades. e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios. f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución. g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones d	3 3 3 3 3 3 3 3



R.A.	C.E	%
4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables instrumentos empleados.	a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones. b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación. c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro. d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos. e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto. f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos. g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.	3 3 3 3 3 3 4

Para superar el módulo de proyecto será necesario obtener en una nota mínima superior a 5. La nota vendrá dada por la conversión de la nota obtenida en la media ponderada con los pesos relativos de la tabla anterior a una nota numérica sobre 10.

Cada criterio de evaluación se calificará con los tres niveles de logro siguientes:

Nivel de logro	Descripción general
0	No demuestra ningún tipo de aprendizaje o conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.
1	Ha adoptado una solución. Podría no ser consistente o no está lo suficientemente justificado. Da respuesta al criterio de evaluación de manera poco profunda y sin detallarla suficientemente.
2	Ha adoptado una solución suficiente. Se da respuesta al criterio de evaluación y demuestra haber adquirido los aprendizajes suficientes.
3	Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos. Ofrece soluciones



eficaces. Se interfiere un proceso de reflexión para adoptar la solución elegida y argumenta este proceso.

■ ESTRUCTURA MÍNIMA DEL PROYECTO

Los proyectos clásicos están compuestos, en general, por cuatro documentos principales, salvo que, por las características específicas del mismo, no se precise de alguno de ellos o se pueda añadir otro distinto.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

El proyecto de mecatrónica industrial a entregar y defender por el alumnado del segundo curso, deberá contener los cuatro documentos anteriores como mínimo, salvo que por la temática del mismo no sea necesario incluir alguno.



4.7.- MÓDULO: OPTATIVA MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

▪ IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Mantenimiento de sistemas mecatrónicos.

Código numérico del módulo: CLM1046

Profesor responsable del módulo: Óscar Martínez Corral

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 80 horas. (88 h)

Horas semanales: 4 horas

▪ DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

El módulo **Mantenimiento de sistemas mecatrónicos** tiene como finalidad profundizar en las técnicas, procedimientos y metodologías aplicadas al mantenimiento avanzado de maquinaria, equipos industriales y líneas automatizadas que integran componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos bajo control automatizado. A través de este módulo el alumnado adquiere una visión global de los sistemas mecatrónicos, comprendiendo su funcionamiento integral y desarrollando la capacidad de planificar, ejecutar y evaluar intervenciones de mantenimiento con criterios de fiabilidad, eficiencia y seguridad.

Durante su desarrollo se abordan aspectos relacionados con la **organización de planes de mantenimiento**, el **diagnóstico de averías complejas**, la **reparación y modificación de sistemas automatizados**, así como la **puesta en marcha y validación de procesos** tras las intervenciones. El módulo combina el trabajo con documentación técnica, instrumentos de medida y software especializado (como aplicaciones GMAO o herramientas de programación de controladores), promoviendo la resolución de problemas reales mediante prácticas y proyectos integrados.

Asimismo, se presta especial atención al cumplimiento de la **normativa de seguridad industrial, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental**, aspectos imprescindibles en cualquier intervención de mantenimiento mechatrónico. El módulo fomenta una actitud responsable, ordenada y analítica en el alumnado, orientada hacia la mejora continua, la calidad del servicio y la sostenibilidad de los procesos industriales, consolidando las competencias profesionales, personales y sociales propias del técnico superior en mantenimiento de equipo industrial.

▪ RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN



1. Organiza intervenciones de mantenimiento y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, siguiendo un plan de mantenimiento o un proyecto de modificación

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los equipos, el utilaje y las herramientas necesarios.
- b) Se han estudiado las especificaciones técnicas, los procedimientos de trabajo a seguir, los planos de situación, los manuales de funcionamiento y el programa lógico de funcionamiento del conjunto.
- c) Se han asignado tareas y responsabilidades, conjugando la complejidad de las mismas y los medios disponibles, con los conocimientos y habilidades de cada miembro del equipo de trabajo, asociando cada operación al miembro del equipo con la cualificación técnica y en cuanto a riesgos laborales requerida.
- d) Se han establecido planes de montaje y/o de mantenimiento conjugando unas condiciones técnicas del proyecto, unas cargas de trabajo y unas características de aprovisionamiento, así como unos recursos humanos y materiales para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a unas determinadas especificaciones.
- e) Se han determinado los componentes mecatrónicos necesarios y sus características.

2. Aplica técnicas de diagnóstico de fallos y/o averías de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, localizando el origen de la disfunción..

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un plan de acción preliminar a partir de los síntomas generales detectados en las pruebas funcionales.
- b) Se han elegido las herramientas e instrumentos de medida adecuadas de acuerdo con los síntomas que se detectan en las pruebas funcionales iniciales.
- c) Se han localizado las posibles fuentes generadoras de fallos de los sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- d) Se han localizado posibles fuentes generadoras de fallos de los sistemas de regulación y control automático y de comunicación.
- e) Se ha elaborado el informe técnico que contenga la información de la disfunción, fallo o avería, la identificación de las acciones a tomar para la restitución del funcionamiento y la identificación de las acciones a llevar a cabo para evitar la repetición del fallo, incluyendo la evaluación del coste de intervención, de componentes, de personal y de producción.



3. Aplica técnicas de reparación y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, restableciendo el funcionamiento fiable y/o mejorado, siguiendo los procedimientos del plan de mantenimiento y/o proyecto de modificación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha implementado y/o realizado un procedimiento de reparación, sustitución y/o modificación de los sistemas mecánicos.
- b) Se ha implementado y/o realizado un procedimiento de reparación, sustitución y/o modificación de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- c) Se ha implementado y/o realizado un procedimiento de reparación, sustitución y/o modificación de los sistemas eléctricos.
- d) Se ha implementado y/o realizado un procedimiento de reparación, sustitución y/o modificación de los sistemas de regulación y control automático y de comunicación.
- e) Se ha garantizado la seguridad personal y de los equipos en los procedimientos de conexión/desconexión y en sus posibles cambios de configuración, durante la reparación o modificación.
- f) Se ha cumplimentado la documentación técnica de registro de operaciones, tiempos, materiales, resultados, responsables, entre otros, de la reparación o modificación..

4. Aplica técnicas de puesta en marcha de máquinas, equipos industriales o líneas automatizadas después de la reparación y/o modificación, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios, comprobando la fiabilidad del proceso y calidad del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha implementado procedimiento de inicialización manual de máquina, equipo industrial o línea automatizada llevando, con una secuenciación de seguridad, a posiciones iniciales los actuadores, realizando comprobaciones de lecturas iniciales de sensores, señalizaciones de seguridad y de panel operador.
- b) Se han implementado procedimientos de inicialización sin carga, realizando los ajustes y/o modificaciones de las variables implicadas, alcanzando la funcionalidad definida en la documentación técnica de máquina.
- c) Se han implementado procedimientos de inicialización en carga, realizando los ajustes y/o modificaciones de las variables implicadas, teniendo en cuenta las especificaciones del producto y alcanzando la funcionalidad definida en documentación técnica de máquina.
- d) Se han registrado las modificaciones y/o correcciones y ajustes realizados durante la puesta en marcha.



e) Se ha elaborado un informe de puesta en servicio del sistema recogiendo la información prescrita en el procedimiento.

5. Garantiza la integridad de las personas, de los medios y de su entorno, adoptando y haciendo cumplir las medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento, modificación o reparación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han elaborado procedimientos de seguridad que aseguren la integridad de las personas, de los medios y de su entorno.
- b) Se han aplicado técnicas de verificación de los sistemas de seguridad comprobando que al estimular las entradas/salidas responden a las especificaciones funcionales y técnicas.
- c) Se han aplicado técnicas de verificación de los sistemas de monitoreo y comunicación comprobando que están alimentados y en red, dispuestos a recibir y/o emitir señal.
- d) Se han simulado las condiciones de disparo de los procesos de seguridad.
- e) Se ha implementado el procedimiento de inicialización manual del sistema mecatrónico, garantizando la seguridad, comprobando que los sistemas de regulación y control automático y de comunicación actúan adecuadamente en la inicialización manual.

■ CONTENIDOS

Bloque 1. Organización y planificación del mantenimiento mecatrónico

- Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y proactivo.
- Planificación de intervenciones: recursos, tiempos y prioridades.
- Documentación técnica: planos, esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- Software de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).
- Indicadores de mantenimiento: MTBF, MTTR, disponibilidad y fiabilidad.
- Elaboración de órdenes de trabajo y registros técnicos.

Vinculado con RA1

Bloque 2. Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos

- Análisis funcional de sistemas mecatrónicos: sensores, actuadores, controladores y comunicaciones.



- Técnicas de diagnóstico sistemático: árbol de fallos, causa raíz, FMEA, diagramas de Ishikawa.
- Instrumentación y equipos de medida: multímetro, osciloscopio, analizador lógico, termografía.
- Interpretación de señales en sistemas PLC, servos, variadores, y redes industriales.
- Estrategias de mantenimiento predictivo: vibraciones, ultrasonidos, termografía, análisis de aceite.

Vinculado con RA 2 y parcialmente RA

Bloque 3. Técnicas de reparación y modificación

- Sustitución, ajuste y calibración de componentes eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos.
- Procedimientos de desmontaje, reparación y montaje en líneas automatizadas.
- Integración y parametrización de nuevos componentes o módulos (sensores inteligentes, variadores, PLC).
- Soldadura, mecanizado y ensamblaje de precisión.
- Protocolos de pruebas funcionales y verificación de reparaciones.

Vinculado con RA3

Bloque 4. Puesta en marcha y validación de sistemas mecatrónicos

- Secuencia de puesta en marcha y protocolos de seguridad.
- Ajuste de lazos de control (PID, servocontrol, variadores).
- Comprobación del correcto funcionamiento de comunicaciones industriales (Profibus, Profinet, Ethernet/IP).
- Validación de parámetros de proceso y calidad del producto.
- Elaboración de informes de puesta en marcha.

Vinculado con RA4

Bloque 5. Seguridad, prevención y medio ambiente en el mantenimiento mechatrónico

- Legislación y normativa de seguridad industrial (RD 1215/1997, RD 486/1997, RD 614/2001).
- Análisis de riesgos en operaciones de mantenimiento mechatrónico.
- Equipos de protección individual (EPI) y colectiva (EPC).



- Bloqueo y consignación (LOTO).
- Gestión ambiental: residuos, vertidos, emisiones y eficiencia energética.

Vinculado con RA5

■ TEMPORALIZACIÓN DE CONTENIDOS.

Semanas	Fechas aproximadas	Bloque de contenidos	Resultados de aprendizaje asociados (RA)	Horas estimadas	Actividades clave / Observaciones
1 – 2	8 – 20 septiembre	Bloque 1. Organización y planificación del mantenimiento mecatrónico	RA1	8 h	Presentación del módulo. Tipos de mantenimiento. Planificación de intervenciones. Introducción al GMAO.
3 – 4	22 septiembre – 4 octubre	Bloque 1 (continuación)	RA1	8 h	Elaboración de órdenes de trabajo. Documentación técnica. Ejercicio práctico de planificación. Evaluación parcial RA1.
5 – 8	6 octubre – 1 noviembre	Bloque 2. Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos	RA2	16 h	Análisis funcional de sistemas. Métodos de diagnóstico. Uso de multímetro, osciloscopio, analizador lógico. Actividades prácticas en maqueta o simulador.
9 – 11	3 – 22 noviembre	Bloque 2 (continuación)	RA2	12 h	Diagnóstico avanzado con técnicas predictivas



Semanas	Fechas aproximadas	Bloque de contenidos	Resultados de aprendizaje asociados (RA)	Horas estimadas	Actividades clave / Observaciones
12 – 15	24 noviembre – 20 diciembre	Bloque 3. Técnicas de reparación y modificación	RA3	16 h	(vibraciones, termografía, ultrasonidos). Casos prácticos guiados. Evaluación parcial RA2.
16 – 17	7 – 18 enero	Bloque 3 (continuación)	RA3	8 h	Procedimientos de reparación. Sustitución y calibración de componentes. Ensayos de verificación. Actividad práctica: reparación de conjunto mecatrónico.
18 – 19	20 – 31 enero	Bloque 4. Puesta en marcha y validación de sistemas mecatrónicos	RA4	8 h	Modificación de sistemas automatizados. Documentación de la reparación. Evaluación parcial RA3.
20 – 21	3 – 14 febrero	Bloque 5. Seguridad, prevención y medio ambiente	RA5	8 h	Procedimientos de puesta en marcha. Ajuste de controladores y validación del proceso. Informe de puesta en marcha.
					Normativa de seguridad industrial. Procedimientos LOTO. Gestión ambiental. Simulación de protocolo de intervención segura.



Semanas	Fechas aproximadas	Bloque de contenidos	Resultados de aprendizaje asociados (RA)	Horas estimadas	Actividades clave / Observaciones
22	17 febrero – 2 marzo	Proyecto integrador y evaluación final del módulo	RA1–RA5	4 h	Proyecto final de mantenimiento mecatrónico integrando diagnóstico, reparación, validación y seguridad. Evaluación global.

■ RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS

- Recursos didácticos

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Y además:

- Documentación, planos, manuales, etc. de las máquinas y equipos.
- Prácticas de las siguientes fuentes:
 - **González, J. & Ortega, R. (2019). Mecatrónica. Sistemas y mantenimiento industrial.**
Editorial: McGraw-Hill Education.
→ Manual técnico muy completo que combina fundamentos de mecánica, electrónica, neumática e hidráulica con procedimientos de mantenimiento y diagnóstico. Incluye casos prácticos y guías de intervención sobre sistemas automatizados.
 - **Gil Peinado, F. (2021). Mantenimiento industrial. Planificación, diagnóstico y gestión del mantenimiento.**
Editorial: Paraninfo.
→ Referencia fundamental para diseñar y ejecutar prácticas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Contiene ejemplos de planes de mantenimiento, registros técnicos y ejercicios con herramientas GMAO.
 - **Petruzella, F. D. (2017). Mecatrónica: principios y aplicaciones.**
Editorial: McGraw-Hill.
→ Enfoque didáctico-práctico orientado a la programación, diagnóstico y



reparación de sistemas mecatrónicos con PLC, sensores, actuadores y controladores industriales. Ideal para prácticas de integración y puesta en marcha.

- Además de estos libros, se recomienda el potencial uso de Internet donde se dispondrá de infinidad de Manuales Técnicos y Catálogos Técnicos de los fabricantes líderes en PLCs, sensores, equipos de regulación y control de velocidad, etc. Así como otros manuales proporcionados por los propios fabricantes donde se explica el montaje e integración de sus productos destinados a las instalaciones automatizadas y de robótica.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

- Ordenador.
- Pantalla.
- Proyector

Material impreso.

- Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
- Enciclopedias específicas.
- Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

- Software específico para programación de autómatas (Tia Portal, RobotStudio, Logo, IO Factory, Grafcet).
- Autómatas S-7 de Siemens.

■ ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Se recomienda integrar los **contenidos teóricos y prácticos** mediante **proyectos de mantenimiento reales o simulados** sobre sistemas mecatrónicos (automatismos, robots, estaciones neumáticas, etc.).

- Las **actividades de diagnóstico, reparación y puesta en marcha** deben realizarse bajo condiciones controladas, priorizando siempre la **seguridad y el orden** en el entorno de trabajo.
- El **uso de software GMAO y simuladores de PLC o redes industriales** es altamente recomendable.



■ PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del módulo será **continua, formativa e integradora**, valorando el progreso del alumnado en la adquisición de los **resultados de aprendizaje establecidos en la programación**. Cada resultado de aprendizaje (RA) se evaluará a través de **criterios observables y medibles**, asociados a actividades teórico-prácticas desarrolladas en el aula-taller.

Principalmente:

- **Práctica de taller: 50 %**
- **Pruebas teórico-prácticas de diagnóstico y reparación: 30%**
- **Documentación técnica e informes: 10%**
- **Actitud, seguridad y orden en el trabajo: 10%**

Detalladamente en la siguiente tabla:



RA	Criterios de evaluación (CE)	Contenidos asociados
RA1. Organiza intervenciones de mantenimiento y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, siguiendo un plan de mantenimiento o un proyecto de modificación.	<p>CE1.1. Se han identificado los tipos de mantenimiento y sus características.</p> <p>CE1.2. Se ha analizado la documentación técnica de los equipos y sistemas.</p> <p>CE1.3. Se ha elaborado un plan de intervención estableciendo recursos, tiempos y prioridades.</p> <p>CE1.4. Se han utilizado herramientas informáticas de gestión del mantenimiento (GMAO).</p> <p>CE1.5. Se han cumplimentado órdenes de trabajo e informes técnicos.</p>	<p>Bloque 1. Organización y planificación del mantenimiento mecatrónico.</p> <ul style="list-style-type: none">• Tipos y estrategias de mantenimiento.• Planificación y gestión de intervenciones.• Documentación técnica: planos, esquemas y manuales.• GMAO e indicadores de mantenimiento.• Elaboración de órdenes de trabajo.
RA2. Aplica técnicas de diagnóstico de fallos y/o averías de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, localizando el origen de la disfunción.	<p>CE2.1. Se ha interpretado la funcionalidad de los sistemas mecatrónicos.</p> <p>CE2.2. Se han identificado síntomas de averías en sistemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de control.</p> <p>CE2.3. Se han aplicado procedimientos sistemáticos de diagnóstico.</p> <p>CE2.4. Se han utilizado instrumentos y equipos de medida adecuados.</p> <p>CE2.5. Se ha localizado el elemento causante de la disfunción.</p>	<p>Bloque 2. Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Análisis funcional de sistemas mecatrónicos.• Técnicas de diagnóstico y métodos de localización de averías.• Instrumentación y medida.• Análisis predictivo (vibraciones, termografía, ultrasonidos).



RA	Criterios de evaluación (CE)	Contenidos asociados
RA3. Aplica técnicas de reparación y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, restableciendo el funcionamiento fiable y/o mejorado.	<p>CE3.1. Se han seleccionado los procedimientos y técnicas de reparación adecuados.</p> <p>CE3.2. Se han sustituido, ajustado o calibrado componentes averiados.</p> <p>CE3.3. Se han verificado las reparaciones o modificaciones realizadas.</p> <p>CE3.4. Se han documentado las operaciones efectuadas.</p>	<p>Bloque 3. Técnicas de reparación y modificación</p> <ul style="list-style-type: none">• Reparación de elementos eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos.• Sustitución, ajuste y calibración.• Procedimientos de montaje/desmontaje.• Integración de nuevos componentes.• Verificación funcional y documentación.
RA4. Aplica técnicas de puesta en marcha de máquinas, equipos industriales o líneas automatizadas después de la reparación y/o modificación, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.	<p>CE4.1. Se ha establecido la secuencia de puesta en marcha.</p> <p>CE4.2. Se han verificado las condiciones de seguridad previas.</p> <p>CE4.3. Se han realizado los ajustes y calibraciones necesarios.</p> <p>CE4.4. Se ha comprobado la fiabilidad del sistema y la calidad del producto.</p> <p>CE4.5. Se ha elaborado el informe de puesta en marcha.</p>	<p>Bloque 4. Puesta en marcha y validación de sistemas mecatrónicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Protocolos de puesta en marcha.• Ajustes de control (PID, servos, variadores).• Comprobación de comunicaciones industriales.• Validación del proceso y del producto.• Informes técnicos.



RA	Criterios de evaluación (CE)	Contenidos asociados
RA5. Garantiza la integridad de las personas, de los medios y de su entorno, adoptando y haciendo cumplir las medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.	<p>CE5.1. Se han identificado los riesgos específicos en operaciones de mantenimiento mecatrónico.</p> <p>CE5.2. Se han aplicado las medidas preventivas adecuadas.</p> <p>CE5.3. Se han utilizado correctamente los EPI y EPC.</p> <p>CE5.4. Se han aplicado procedimientos de bloqueo y consignación (LOTO).</p> <p>CE5.5. Se ha actuado de forma responsable ante situaciones de riesgo y en la gestión ambiental.</p>	<p>Bloque 5. Seguridad, prevención y medio ambiente en el mantenimiento mecatrónico</p> <ul style="list-style-type: none">• Normativa de seguridad industrial (RD 1215/1997, RD 614/2001, RD 486/1997).• Identificación de riesgos y medidas preventivas.• Equipos de protección individual y colectiva.• Procedimientos LOTO.• Gestión ambiental y eficiencia energética.



• Calificación

Correspondencia entre resultados de aprendizaje y peso en la calificación a nivel teórico

Resultado de aprendizaje (RA)	Peso sobre la nota final
RA1. Organización de intervenciones de mantenimiento y/o modificación	15 %
RA2. Diagnóstico de fallos y averías	25 %
RA3. Reparación y/o modificación de sistemas	25 %
RA4. Puesta en marcha tras reparación/modificación	20 %
RA5. Seguridad, prevención y medio ambiente	15 %

Criterios de calificación en las prácticas

Durante las actividades prácticas de taller se valorará:

- Aplicación correcta de los procedimientos de mantenimiento.
- Utilización segura de herramientas, equipos e instrumentos.
- Capacidad para diagnosticar y resolver averías.
- Calidad técnica de la reparación o modificación.
- Documentación e informe técnico de la intervención.
- Cumplimiento de normas de seguridad, orden y limpieza.

La calificación final del módulo se expresará en **una nota numérica de 1 a 10**, sin decimales, considerándose **positiva** la obtenida con una puntuación igual o superior a **5**.

Ponderación de los instrumentos de evaluación

Instrumento de evaluación	Descripción	Ponderación
Prácticas de taller y proyectos integrados	Ejecución de intervenciones de mantenimiento, diagnóstico de averías, reparación y puesta en marcha en sistemas mecatrónicos. Incluye procedimientos, destrezas técnicas, uso de herramientas y	50 %



Instrumento de evaluación	Descripción	Ponderación
	cumplimiento de normas de seguridad.	
Pruebas teórico-prácticas	Resolución de casos, cuestiones técnicas y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos y procedimientos de mantenimiento.	25 %
Informes, documentación técnica y tareas escritas	Elaboración de órdenes de trabajo, informes de diagnóstico, planificaciones de mantenimiento y documentación de intervenciones.	15 %
Actitud, seguridad, orden y trabajo en equipo	Cumplimiento de normas de seguridad, responsabilidad, limpieza, puntualidad, colaboración y actitud profesional.	10 %

• Procedimiento de recuperación

- El alumnado que **no alcance los resultados de aprendizaje** durante el proceso ordinario dispondrá de **actividades de recuperación específicas** adaptadas a las competencias no superadas.
- Se realizarán **pruebas teórico-prácticas de recuperación** al finalizar cada trimestre o al cierre del módulo, según organización del centro.
- La **evaluación extraordinaria** permitirá demostrar la adquisición de los RA mediante actividades prácticas y teóricas equivalentes a las desarrolladas durante el curso.

5. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD E INCLUSIÓN EDUCATIVA.

El concepto de diversidad alude a las diferencias de los sujetos, tanto en intereses y motivación, como en capacidad, ritmo y estilo de aprendizaje, madurez o entorno social y cultural. Hace referencia al conjunto de intervenciones educativas que, desde la oferta curricular común, propone respuestas diferenciadas y ajustadas a las características individuales del alumnado, dando así a cada uno lo que necesita.



De sobra está justificada esta INCLUSIÓN EDUCATIVA en el proceso de programación, pero curricularmente su presencia se plasma EN NUESTRO MARCO REGIONAL SOBRE INCLUSIÓN: *El Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa del alumnado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha y en la Resolución de 26/01/2019, de la Dirección General de Programas, Atención a la Diversidad y Formación Profesional, por la que se regula la escolarización de alumnado que requiere medidas individualizadas y extraordinarias de inclusión educativa.*

La etapa de FP presenta un perfil de distintas edades y niveles de conocimiento, cuya atención, siguiendo el RD 1147/2011 de FP (art. 3.4) establece que estas enseñanzas prestarán una atención adecuada, en condiciones de accesibilidad universal y con los recursos de apoyo necesarios, en cada caso, a las personas con discapacidad; si bien exige que las posibles adaptaciones, no supondrán, la eliminación de objetivos o elementos curriculares relacionados con la competencia profesional del, pero sí en la forma de alcanzarlos, con medidas de tipo metodológico y organizativo.

La respuesta a la diversidad del alumnado y la orientación educativa incluirá en la Programación general anual, las medidas, actuaciones, procedimientos y responsables de su puesta en práctica.

Las medidas de respuesta a la diversidad y la orientación educativa serán elaboradas, siguiendo los criterios de la Comisión de Coordinación Pedagógica, por el Departamento de Orientación, con la colaboración de los tutores, bajo la coordinación de la Jefatura de Estudios y será aprobado por el Claustro de profesores.

Una vez identificadas y analizadas las necesidades educativas especiales y el contexto escolar y familiar del alumno/a, la respuesta a cada uno de ellos se concretará en un Plan de Trabajo Individualizado (PTI). Este PTI será coordinado por el tutor o tutora, previo informe y asesoramiento del responsable de orientación y en él se establecerán las medidas curriculares y organizativas oportunas para que el alumno/a pueda alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, de los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado de la etapa.

En nuestro grupo-clase, una vez efectuada la evaluación inicial, no se han detectado necesidades de apoyo específico, lo que no impide que puedan aparecer posibles necesidades a lo largo del proceso, siendo por ello necesario planificar mediadas de atención a la diversidad, con recursos y medidas pensadas para atenderlas.

Planteamos las siguientes medidas generales:

- Adaptarnos a la situación del alumno, según su capacidad e interés, siguiendo su ritmo de aprendizaje, y siendo flexible con la temporalización programada.



- Adaptar la metodología y los recursos didácticos, acordes con sus habilidades, y que resulten motivadoras, para lo que serán básicas las TIC, que nos permiten adaptarnos a diferentes intereses y necesidades y que el alumno pueda desarrollar al máximo sus posibilidades
- Diseñar actividades que respondan progresiva y gradualmente al ritmo de aprendizaje del alumnado, introduciendo actividades de refuerzo de ampliación:
- Adaptar los tiempos previstos para cada contenido y actividad. Pueden ir entregando cada tarea a medida que la hagan, de forma que podamos adaptarlo sobre la marcha, y aplicar, en su caso, actividades de refuerzo que simplifique su contenido o de ampliación.
- Acomodar las técnicas e instrumentos de evaluación a sus necesidades.

6. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.

Se propone realizar las siguientes actividades:

- Visita a la Central Hidroeléctrica de ENDESA en Talarrubias (Badajoz). Día 11 de Noviembre, para los alumnos de 2º Mecatrónica Industrial.
- Charla Jornada de Formación de Iberdrola. Alumnos de 1º y 2º Mecatrónica Industrial día 5 de noviembre, durante el primer trimestre.
- Asistencia a diferentes charlas y conferencias afines al sector del mantenimiento y la automatización en coordinación con la EIMIA. Alumnos de 1º y 2º Mecatrónica a lo largo del curso académico 2024-25.
- Asistencia a diferentes talleres (ensayos de materiales) y jornadas profesionales (soldadura, adhesivos, etc.) impartidas en la EIMIA junto con el alumnado de los diferentes grados que se cursan en la misma.
- Asistencia a diferentes ferias educativas relacionadas con la Formación Profesional durante el curso 2025-26.
- Asistencia a diferentes visitas y charlas organizadas en el centro para los Ciclos Formativos pertenecientes a diferentes familias profesionales.

7. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje en los distintos módulos incluye el análisis de los resultados académicos del alumnado y los procedimientos para valorar y revisar el nivel de adecuación de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación establecidos en las distintas programaciones y si han permitido alcanzar los resultados de aprendizaje. Los resultados obtenidos no tendrán incidencia académica y permitirán revisar y adaptar la programación didáctica, asegurando la coordinación entre los módulos.



8. ANEXOS.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- La programación de Itinerario para la empleabilidad II se encuentra reflejada e incluida en el departamento de FOL.

ANEXO IV PLAN DE FORMACIÓN INDIVIDUALIZADO

 Castilla-La Mancha	<p style="text-align: center;">PLAN DE FORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">Resultados de aprendizaje en períodos de formación en empresa u organismo equiparado Régimen(general/intensivo): GENERAL Fecha: _____ / Curso escolar 2025/2026 CURSO: 2º</p>					
Ciclo formativo/Curso de especialización		CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR DE MECATRÓNICA INDUSTRIAL			Grupo: 2MI	
Alumno/a		Nombre y apellidos: Xxxxxx Xxxxxxx Xxxxxxxx		DNI:	NUSS: _____ Email: xxxxxxxx@xxxxxx Teléfono: xxxxxxxxx	
		Fecha de nacimiento: xx/xx/yyyy	Dispone del nivel básico de PRL <input type="checkbox"/>	Dispone de otra certificación adicional de PRL <input type="checkbox"/>	Especificificar:	
Centro educativo		IES MERCURIO		Email: xxxxxxxx@xxxxxx	Código: xxxxxxxxx	
Tutor/a del centro educativo		Xxxxxx Xxxxxxx Xxxxxxxx		Email: xxxxxxxx@xxxxxx	Teléfono: xxxxxxxxx	
Empresa ¹		Denominación:		Email: xxxxxxxx@xxxxxx	CIF: X-xxxxxxxxx	
Tutor/a de empresa		Nombre y apellidos: Xxxxxx Xxxxxxx Xxxxxxxx		Email: xxxxxxxx@xxxxxx	Teléfono: xxxxxxxxx	
Empresa		Denominación:		Email: xxxxxxxx@xxxxxx	CIF: X-xxxxxxxxx	
Tutor/a de empresa		Nombre y apellidos: Xxxxxx Xxxxxxx Xxxxxxxx		Email: xxxxxxxx@xxxxxx	Teléfono: xxxxxxxxx	
Requiere medidas o adaptaciones extraordinarias por discapacidad	Sí <input type="checkbox"/>	Especificificar	Requiere autorizaciones extraordinarias	Sí <input type="checkbox"/>	Especificificar: - Para realizar actividades de formación fuera del entorno socioeconómico del centro educativo.	Observaciones:
	NO <input type="checkbox"/>			NO <input type="checkbox"/>		
Intervalo de formación		Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/> Varias empresas <input type="checkbox"/>	
PERIODOS DE FORMACIÓN EN EMPRESA		1º Periodo. Calendario y horario 02-03-2026 a 29-05		Horas: 400 H	Empresas:	
		2º Periodo. Calendario y horario		Horas:	Empresas:	
TOTAL, HORAS	400					

¹ Añadir o eliminar las filas necesarias en función del número de empresas colaboradoras.

Módulo profesional ²	Código	Resultados de aprendizaje	Desarrollado en el centro (marcar con x)	Desarrollado en empresa (marcar con x)	Empresa
Sistemas mecánicos Se imparte de forma completa en el centro <input type="checkbox"/> Se imparte en colaboración con empresas <input checked="" type="checkbox"/> Número de horas a desarrollar en la empresa: Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA)	0935	RA 1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje. RA 2. Aplica técnicas de mantenimiento preventivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento. RA 3. Diagnostica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con la causa que la produce. RA 4. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación. RA 5. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento. 6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos	X X X X X	X X X X X	
Configuración de sistemas mecatrónicos Se imparte de forma completa en el centro <input type="checkbox"/> Se imparte en colaboración con empresas <input checked="" type="checkbox"/> Número de horas a desarrollar en la empresa: Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA)	0941	RA 1. Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño. RA 2. Configura, monta, conecta, programa y pone en marcha el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elemento y justificando la elección. RA 3. Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados. RA 4. Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios. RA 5. Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.	X X	X X	

² Incluir en la tabla los RA de todos los módulos profesionales y materias optativas del currículo del Ciclo formativo/Curso de especialización, excepto en el caso que dichos módulos o materias se imparten íntegramente en el centro educativo.

Módulo profesional ²	Código	Resultados de aprendizaje	Desarrollado en el centro (marcar con x)	Desarrollado en empresa (marcar con x)	Empresa
Procesos y gestión de mantenimiento y calidad Se imparte de forma completa en el centro <input type="checkbox"/> Se imparte en colaboración con empresas <input checked="" type="checkbox"/> Número de horas a desarrollar en la empresa: 0 Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA) (hay algunos RA que se comparten entre el centro educativo y la empresa)	0942	<p>RA 1. Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.</p> <p>RA 2. Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.</p> <p>RA 3. Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utilajes, materiales y equipos.</p> <p>RA 4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.</p> <p>RA 5. Determina acciones para la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y requisitos básicos.</p> <p>RA 6. Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basa y las condiciones requeridas.</p> <p>RA 7. Prepara los registros de calidad, considerando sus características e importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Integración de sistemas Se imparte de forma completa en el centro <input type="checkbox"/> Se imparte en colaboración con empresas <input checked="" type="checkbox"/> Número de horas a desarrollar en la empresa: 40 Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA) (hay algunos RA que se comparten entre el centro educativo y la empresa)	0943	<p>RA 1. Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, <u>relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.</u></p> <p>RA 2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, <u>conexiónandolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.</u></p> <p>RA 3. Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos <u>controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.</u></p> <p>RA 4. Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.</p> <p>RA 5. Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, <u>integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.</u></p> <p>RA 6. Diagnóstica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, <u>identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.</u></p>			
Simulación de sistemas mecatrónicos Se imparte de forma completa en el	0944	RA 1. Diseña prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para la simulación en tres dimensiones.	<input checked="" type="checkbox"/>		

Módulo profesional ²	Código	Resultados de aprendizaje	Desarrollado en el centro (marcar con x)	Desarrollado en empresa (marcar con x)	Empresa
<p>centro <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Se imparte en colaboración con empresas <input type="checkbox"/></p> <p>Número de horas a desarrollar en la empresa: 0</p> <p>Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA)</p>		<p>RA 2. Simula el funcionamiento de una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.</p> <p>RA 3. Simula células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación.</p> <p>RA 4. Integra sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento.</p> <p>RA 5. Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.</p>			
<p>Itinerario personal para la empleabilidad II</p> <p>Se imparte de forma completa en el centro <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Se imparte en colaboración con empresas <input type="checkbox"/></p> <p>Número de horas a desarrollar en la empresa: 0</p> <p>Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA)</p>	1710	<p>RA 1. Planifica y pone en marcha estrategias en los diferentes procesos selectivos de empleo que le permiten mejorar sus posibilidades de inserción laboral.</p> <p>RA 2. Aplica estrategias relacionadas con las competencias personales, sociales y emocionales para el empleo en la búsqueda de la mejora de su empleabilidad.</p> <p>RA 3. Pone en práctica las habilidades emprendedoras necesarias para el desarrollo de procesos de innovación e investigación aplicadas que promuevan la modernización del sector productivo hacia un modelo sostenible.</p> <p>RA 4. Identifica, define y valida ideas de emprendimiento generadoras de nuevas oportunidades a partir de estrategias de análisis del entorno socio productivo utilizando metodologías ágiles para el emprendimiento.</p> <p>RA 5. Desarrolla un proyecto emprendedor de innovación social y/o tecnológica aplicada en colaboración con el entorno.</p>	X		
Proyecto intermodular de Mecatrónica Industrial	0945	RA 1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.	X		

Módulo profesional ²	Código	Resultados de aprendizaje	Desarrollado en el centro (marcar con x)	Desarrollado en empresa (marcar con x)	Empresa
<p>Se imparte de forma completa en el centro <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Se imparte en colaboración con empresas <input type="checkbox"/></p> <p>Número de horas a desarrollar en la empresa: 0</p> <p>Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA)</p>		<p>RA 2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.</p> <p>RA 3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.</p> <p>RA 4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.</p>			
Materia optativa (Mantenimiento de sistemas mecatrónicos) <p>Se imparte de forma completa en el centro <input type="checkbox"/></p> <p>Se imparte en colaboración con empresas <input type="checkbox"/></p> <p>Número de horas a desarrollar en la empresa: 0</p> <p>Indicar el reparto de resultados de aprendizaje (RA)</p>	1046	<p>RA 1. Organiza intervenciones de mantenimiento y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, siguiendo un plan de mantenimiento o un proyecto de modificación.</p> <p>RA 2. Aplica técnicas de diagnóstico de fallos y/o averías de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, localizando el origen de la disfunción.</p> <p>RA3. Aplica técnicas de reparación y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, restableciendo el funcionamiento fiable y/o mejorado, siguiendo los procedimientos del plan de mantenimiento y/o proyecto de modificación.</p> <p>RA 4. Aplica técnicas de puesta en marcha de máquinas, equipos industriales o líneas automatizadas después de la reparación y/o modificación, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios, comprobando la fiabilidad del proceso y calidad del producto.</p> <p>RA 5. Garantiza la integridad de las personas, de los medios y de su entorno, adoptando y haciendo cumplir las medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento, modificación o reparación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas.</p>	X		

Formaciones específicas y no vinculadas al currículo del Ciclo formativo/Curso de especialización, propuesta por el centro educativo, de carácter voluntario para el alumnado y no evaluable³.

Descripción: Formación básica de reparación y montaje de vehículo eléctrico en instalaciones de la empresa AAA

Calendario y horario: Duración de 40 horas a realizar en turno complementario al horario escolar, en el periodo del 12 al 23 de mayo de 2025 (10 jornadas), en horario verpertino de 15:30 a 19:30 horas, en la empresa AAA.

³ Incluir solo en caso de incorporar formación de carácter complementario no curricular, teniendo en cuenta el máximo de horas establecido para cada tipo de régimen (10% para régimen general y el 40% para el régimen intensivo).

Resultado previsto del aprendizaje	Contenidos a desarrollar	Actividades formativas

Mecanismos de coordinación y seguimiento durante el periodo de formación en empresa.

El/la Tutor/a Dual del centro educativo Fdo.: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	El/la Tutor/a Dual de la empresa Fdo.: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	El/la Alumno/a Fdo.: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
--	---	---

ANEXO II

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA MÓDULO DIGITALIZACIÓN