



IVAF·EIEI

Lanbide Heziketako Etorbizuneko
Ikaskuntzen Euskal Institutua
Instituto Vasco de Aprendizajes
Futuros en la Formación Profesional

Diseño Curricular Base



INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Técnica Superior / Técnico Superior en

MECATRÓNICA INDUSTRIAL



ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO	Pág. 1
2. PERFIL PROFESIONAL Y ENTORNO PROFESIONAL	Pág. 1
2.1 Competencia general	
2.2 Competencias profesionales, personales y sociales	
2.3 Relación de cualificaciones y unidades de competencia	
2.4 Competencias transversales	
2.5 Entorno profesional	
3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO	Pág. 4
3.1 Objetivos generales del ciclo formativo	
3.2 Relación de módulos profesionales, asignación horaria y curso de impartición	
3.3 Resultados de aprendizaje asociados a las competencias transversales	
3.4 Módulos profesionales	
1. Sistemas mecánicos.	
2. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	
3. Sistemas eléctricos y electrónicos.	
4. Elementos de máquinas.	
5. Procesos de fabricación.	
6. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	
7. Configuración de sistemas mecatrónicos.	
8. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	
9. Integración de sistemas.	
10. Simulación de sistemas mecatrónicos.	
11. Proyecto intermodular de mecatrónica industrial.	
12. Inglés profesional	
13. Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	
14. Itinerario personal para la empleabilidad I	
15. Itinerario personal para la empleabilidad II	
16. Digitalización aplicada a los sectores productivos	
17. Módulo(s) optativo(s)	
3.5 Orientaciones para el diseño y la planificación del aprendizaje del ciclo.	
3.6 Orientaciones para la evaluación.	
4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS	Pág. 123
4.1 Espacios	
4.2 Equipamientos	
5. PROFESORADO	Pág. 125
5.1 Especialidades del profesorado y atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo	
6. CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES	Pág. 127
7. RELACIONES DE TRAZABILIDAD Y CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES DEL TÍTULO Y UNIDADES DE COMPETENCIA	Pág.128
7.1 Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos para su convalidación o exención	
7.2 Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación	

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

El título de Técnica Superior / Técnico Superior en Mecatrónica Industrial queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: **Mecatrónica Industrial.**

Nivel: **Formación Profesional de Grado Superior.**

Duración: **2.000 horas.**

Familia Profesional: **Instalación y Mantenimiento.**

Referente: **P-5.5.4. (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).**

2. PERFIL PROFESIONAL Y ENTORNO PROFESIONAL

La competencia descrita en el perfil profesional involucra todas las dimensiones de la profesionalidad, esto es, incluye tanto aspectos técnicos como aquellos otros de carácter personal o social relacionados con la adaptabilidad, la automotivación, colaboración y la comunicación con otras personas, la iniciativa o la creatividad. Esta noción de competencia se refleja en el artículo 3 del decreto en su apartado 2 "competencias profesionales, personales y sociales".

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 en el apartado 2 del artículo 3 del Decreto que regula el Título.

2.3 Relación de Cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título:

Cualificaciones Profesionales completas:

Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción IMA377_3

UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas 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.

Cualificaciones Profesionales incompletas:

Diseño de productos de fabricación mecánica FME037_3:

UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.

2.4. Competencias transversales

Personales. Las competencias transversales del ámbito personal incorporan un abanico de habilidades que permiten gestionar las propias emociones y comprender las de los demás poniéndose en su lugar y manteniendo una actitud abierta y honesta en la interacción con otras personas, así como para adaptarse a las situaciones percibiendo las posibles dificultades como una oportunidad de mejora y abordando con autonomía las actuaciones necesarias para su solución.

Comunicativas. Las competencias transversales del ámbito de la comunicación consisten en estructurar un mensaje de forma oral y escrita que resulte en una comunicación eficaz, así como, tomar conciencia de la importancia de la escucha activa, utilizar adecuadamente el lenguaje no verbal y comunicarse de manera asertiva.

Colaborativas. Las competencias transversales del ámbito colaborativo permiten relacionarse con otras personas en un contexto grupal, aportando recursos individuales (conocimientos, habilidades y actitudes) y cooperando y tomando decisiones en grupo con espíritu crítico, compartiendo liderazgo, con responsabilidad y compromiso, para conseguir los objetivos del grupo.

Digitales. Las competencias transversales de este ámbito permiten participar en la sociedad de la información y del conocimiento, tomando como referencia el marco europeo de competencias digitales, donde la gestión de la información, la comunicación y colaboración, la creación de contenidos, la seguridad y la resolución de problemas serán las principales áreas de actuación.

Creativas. Las competencias transversales del ámbito creativo pretenden mantener una actitud abierta y permeable ante nuevas ideas y cambios, analizando y detectando oportunidades para desarrollar aquellas más convenientes. El intraemprendimiento, entendido como la capacidad de innovar dentro de una organización, y la flexibilidad cognitiva o habilidad para adaptar nuestra conducta y pensamiento a situaciones novedosas, cambiantes o inesperadas, serán determinantes en los nuevos puestos de trabajo.

Para la sostenibilidad. Las competencias transversales en el ámbito de la sostenibilidad, permitirán trabajar en pro de un Desarrollo Humano Sostenible, donde los ámbitos económico, social, medioambiental y cultural serán determinantes y asegurarán la participación activa en un entorno laboral y social sostenible.

2.5 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.

3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

3.1. Objetivos generales de ciclo

1. Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
2. 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.
3. Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
4. Analizar las tareas de montaje y mantenimiento de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, describiendo sus fases, actividades y recursos, para planificar el montaje y mantenimiento.
5. Verificar las especificaciones técnicas de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, contrastando los resultados y realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.
6. 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.
7. 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.
8. Seleccionar el utillaje 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.
9. 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.
10. 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.
11. Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos operacionales de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos.
12. Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.
13. Elaborar programas de control, utilizando la documentación técnica de la instalación y de los equipos para programar los sistemas automáticos.
14. Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.

15. Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
16. Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
17. 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.
18. 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.
19. Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
20. 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.
21. 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.
22. Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
23. 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.
24. 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.
25. Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

3.2. Relación de módulos profesionales, asignación horaria y curso de impartición:

MÓDULO PROFESIONAL	horas	curso
0935. Sistemas mecánicos	160	2º
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos	132	1º
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos	132	1º
0938. Elementos de máquinas	99	2º
0939. Procesos de fabricación	165	1º
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos	132	1º
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos	160	2º
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad	100	2º
0943. Integración de sistemas	231	1º
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos	80	2º
0945. Proyecto intermodular de mecatrónica industrial	50	1º-2º
0179. Inglés profesional.	63	2º
1708. Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.	42	2º
1709. Itinerario personal para la empleabilidad I.	120	1º
1710. Itinerario personal para la empleabilidad II.	63	2º
1665. Digitalización aplicada a los sectores productivos.	60	1º
Módulo(s) optativo(s).	84	2º
Total ciclo	2182	

3.3 Resultados de aprendizaje asociados a las competencias transversales:

RA1. Gestiona los comportamientos en las relaciones con otras personas, canalizando las emociones propias, y adaptarse a situaciones cambiantes detectando las oportunidades para aprender y mejorar en su desarrollo profesional y vital.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha adoptado una actitud flexible y abierta en la interacción con otras personas tomando en consideración sus ideas, necesidades etc.
- b) Se ha reaccionado ante acontecimientos, situaciones o contextos nuevos, aprovechando las oportunidades y gestionando las dificultades.
- c) Se ha sido coherente entre lo que se hace y lo que se dice, manteniendo los compromisos y responsabilizándose de sus objetivos.
- d) Se han realizado las actividades asignadas de forma autónoma y se ha solicitado ayuda en caso necesario.
- e) Se han reconocido las propias emociones y sus efectos y se han canalizado adecuadamente
- f) Se ha confiado en las propias capacidades y se ha generado y mantenido la energía necesaria para el logro de los objetivos.

RA2. Comunica eficazmente tanto de forma oral como escrita, escuchando de forma activa y utilizando las técnicas y recursos de presentación y comunicación adecuados en cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Utiliza correctamente estrategias de escucha activa, promoviendo una comunicación más fácil y respetuosa y relacionando ideas y opiniones para crear un pensamiento compartido.
- b) Se han realizado las preguntas oportunas para verificar que se ha comprendido el mensaje.
- c) Se ha prestado atención a la comunicación no verbal.
- d) Se ha estructurado previamente el mensaje para presentar la idea y se han utilizado términos claros y sencillos en la comunicación ajustándose al tiempo disponible.
- e) Se han utilizado técnicas, recursos y canales de comunicación adecuados a cada situación.

RA3. Participa activamente en el logro de unos objetivos comunes cooperando con otras personas, compartiendo el liderazgo y asumiendo la responsabilidad de las acciones y decisiones del grupo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha compartido la información y los recursos para lograr los objetivos del grupo y se ha prestado ayuda a los compañeros y compañeras.

- b) Se han tenido en cuenta, de forma objetiva, los diferentes intereses y puntos de vista a la hora de aportar ideas y/o analizar un problema expresando acuerdo o desacuerdo de manera asertiva.
- c) Se han propuesto soluciones alternativas para la resolución de los problemas, se ha actuado para eliminar las causas para que no vuelva a ocurrir y se han establecido planes de acción para hacer el seguimiento.
- d) Se ha asumido la responsabilidad de las acciones del equipo y, en su caso, de los errores y se han mantenido los compromisos a pesar de las dificultades que puedan surgir.

RA4. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para obtener y gestionar información, crear contenidos y comunicarse adoptando las medidas de protección pertinentes y resolviendo problemas frecuentes y habituales en estos usos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado diferentes buscadores para obtener información online.
- b) Se han compartido archivos y contenidos por medio del teléfono móvil, el correo electrónico y servicios de mensajería.
- c) Se han producido contenido digital multimedia y se han editado contenidos producidos por otros.
- d) Se han tomado medidas avanzadas para proteger los dispositivos electrónicos.
- e) Se han resuelto los problemas básicos más frecuentes en el uso de las TIC.

RA5. Desarrolla nuevas ideas manteniendo una actitud abierta a la experimentación, adaptándose a situaciones novedosas, cambiantes o inesperadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detectado y analizado oportunidades para desarrollar nuevas ideas y cambios convenientes.
- b) Se han cuestionado los patrones de pensamiento y los estereotipos al analizar las situaciones con el fin de generar ideas de mejora.
- c) Se ha encontrado información sobre las novedades relacionadas con su campo profesional, relacionándolas con lo conocido.
- d) Se ha potenciado la mejora continua, evaluando las actuales formas de trabajo.

RA6. Planifica y utiliza los recursos de forma sostenible en todos sus proyectos y trabajos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han potenciado actividades que refuercen los hábitos de trabajo relacionados con el Desarrollo Humano Sostenible.
- b) Se han adquirido hábitos de trabajo que contribuyen al Desarrollo Humano Sostenible
- c) Se han impulsado principios de sostenibilidad en el diseño de retos.
- d) Se ha promovido la educación socioambiental para la sostenibilidad.

- e) Se han sentado las bases de un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de los seres humanos.
- f) Se ha dado prioridad a desarrollos científico-tecnológicos, orientados a la satisfacción de necesidades básicas y que minimicen su impacto ambiental.
- g) Se ha promovido la responsabilidad social y se han favorecido modalidades sostenibles de consumo y trabajo.
- h) Se ha construido un sistema de indicadores de logro de competencias en sostenibilidad.
- i) Se ha establecido un conjunto integrado de Objetivos para el Desarrollo Sostenible.

3.4. Módulos profesionales

Módulo 1: SISTEMAS MECÁNICOS

a) Presentación

Módulo profesional	Sistemas mecánicos
Código	0935
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y mantenimiento
Duración	160 horas
Curso	2º
Nº de Créditos	10
Especialidad del profesorado	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
Tipo de módulo	Módulo asociado a las unidades de competencia: UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.
Objetivos generales	5 / 6 / 7 / 8 / 12

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y bloques de contenidos.

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

Criterios de evaluación:

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

Bloque de Contenidos: 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 y diferenciales.
- Acopladores de ejes de transmisión.
- Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.
- 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, 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.
- Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
- 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.
- Localización e identificación de elementos mediante realidad aumentada.
- Análisis y evaluación de la información disponible, identificando problemas y proponiendo soluciones efectivas.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. 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 han 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.

Bloque de Contenidos: Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos.

- 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.
- Equipos de medición y diagnóstico.
- Análisis y evaluación de la información disponible, identificando problemas y proponiendo soluciones efectivas.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.

- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Diagnostica 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.

Bloque de Contenidos: Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos

- Interpretación de documentación técnica de la instalación.
- Procedimientos de intervención.
- Medición de parámetros característicos.
- Técnicas para la localización de averías.
- Método de diagnóstico basado en vibraciones:
 - Normativa.
 - Selección de puntos de medida.
 - Procedimientos de medida.
 - Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.
 - Diagnóstico de las causas de vibración.
- Identificación de problemas potenciales y toma de medidas para resolución de los mismos.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Actitud responsable, comprometida, perseverante, colaborativa y orientada a la mejora continua para garantizar resultados efectivos y seguros.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. 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.

Bloque de Contenidos: Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos

- Procedimientos de intervención.
- Ajuste de parámetros.
- Equipos y herramientas.
- Sustitución de elementos.
- Puesta a punto.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Actitud responsable, comprometida, perseverante, colaborativa y orientada a la mejora continua para garantizar resultados efectivos y seguros.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. 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 del elemento (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.

Bloque de Contenidos: Diagnóstico de elementos con disfunciones

- Técnicas para la identificación de la parte dañada.
- Defectos tipo en los sistemas mecánicos.
- Tipos de fallo en cojinetes.
- Tipos de fallo en rodamientos.
- Tipos de fallo en transmisiones flexibles.
- Síntomas del fallo.
- Causas del fallo.
- Relación entre sistemas y causas.
- Análisis de superficies.
- Tipos de desgastes y erosiones.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Actitud responsable, comprometida, perseverante, colaborativa y orientada a la mejora continua para garantizar resultados efectivos y seguros.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA6. 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.

Bloque de Contenidos: Prevención de riesgos laborales y protección ambiental

- Identificación de riesgos.
- 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.
- Concienciación sobre la responsabilidad individual y colectiva en la prevención de accidentes laborales y daños al medio ambiente.
- Colaboración activa en la implementación de medidas preventivas y correctivas para garantizar un entorno laboral seguro y respetuoso con el medio ambiente.

c) Secuenciación del módulo

Utilizar como hilo conductor los diferentes mantenimientos puede ser una opción donde se seguirían los siguientes pasos:

Mantenimiento correctivo:

Sería el primero de los bloques a desarrollar. Las diferentes herramientas, subconjuntos sencillos y tareas dirigidas formarían parte de este bloque.

Mantenimiento preventivo:

La documentación tiene mayor importancia en este apartado y los planes de mantenimiento establecen las diferentes tareas a realizar.

Mantenimiento predictivo:

El alumno o la alumna intenta establecer la condición de máquina y el estado de los elementos utilizando para ello técnicas y herramientas que requieren una especialización superior.

Mantenimiento proactivo:

El alumno o la alumna, además de identificar la avería, deberán establecer la causa que lo produce y estudiará adaptaciones en el diseño, materiales y/o condiciones de funcionamiento que mejoren el rendimiento mecánico del sistema.

Aunque las opciones concretas de secuenciación puedan ser diferentes, parece oportuno tener en cuenta ciertos aspectos tales como:

- Determinar la complejidad de la tarea a realizar, partiendo de elementos más simples, tanto por el número de elementos que lo conforman como por la dificultad que presentan las técnicas y herramientas necesarias para su manipulación.
- Elegir inicialmente conjuntos formados por pocos elementos, de manera que su cometido dentro del conjunto sea fácil de identificar.
- Tareas intuitivas darán paso a tareas más complejas, donde aplicar técnicas y herramientas específicas necesarias para un buen desarrollo de la práctica.
- Aumentar progresivamente la necesidad de documentación adicional, como planos, documentación técnica de la máquina, planes de mantenimiento, procedimientos de montaje-desmontaje, seguridad, calidad...
- Disminuir las tareas dirigidas donde la solución es aportada por el profesor o la profesora, exigiendo al alumno o alumna, progresivamente, una mayor autonomía para analizar, identificar y proponer soluciones al problema planteado.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Montaje de sistemas mecánicos:
 - o Identificación de elementos comerciales.
 - o Montaje y desmontaje de conjuntos sencillos.
- ✓ Puesta a punto y verificación de sistemas mecánicos:
 - o Ajuste y verificación de elementos mecánicos.
 - o Equilibrado de masas giratorias.
 - o Alineación de ejes y poleas.

- o Verificación de máquinas.
- ✓ Realización de procesos de mantenimiento:
 - o Correctivo:
 - Sustitución y ajuste de elementos.
 - o Preventivo:
 - Intervención procedimentada.
 - o Predictivo, diagnosis y valoración de la condición de máquina:
 - Análisis de vibraciones.
 - Medición de ultrasonidos.
 - Medición mediante cámara termográfica.
 - Análisis de aceite.
 - o Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental:
 - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
 - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo 2: SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS.

a) Presentación

Módulo profesional	Sistemas hidráulicos y neumáticos
Código	0936
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	132 horas
Curso	1º
Nº de Créditos	8
Especialidad del profesorado	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
Tipo de módulo	Módulo asociado a las unidades de competencia: UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.
Objetivos generales	1 / 2 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 12

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y bloques de contenidos.

RA1. Identifica los elementos de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática/electro-neumática, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.
- Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores que las componen.
- Se han identificado las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y características de cada una de ellas.
- Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema automático neumático/electroneumático.
- Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático/electroneumático.
- Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático/electroneumático.

- g) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático neumático/electroneumático.
- h) Se han identificado las situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático neumático/electroneumático.
- i) Se han realizado pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático neumático/electroneumático.

Bloque de Contenidos: Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos.

- Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido.
- Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.
- Elementos de control, mando y regulación.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Análisis de circuitos electroneumáticos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
- Análisis de circuitos de neumática proporcional.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. Identifica los elementos que componen los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica/electro-hidráulica, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.
- b) Se han relacionado sus características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores.
- c) Se han reconocido las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
- d) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- e) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- f) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- g) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.

- h) Se han identificado las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático hidráulico/electro-hidráulico.
- i) Se han realizado las pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático hidráulico /electro-hidráulico real o simulado.

Bloque de Contenidos: Identificación y características físicas y funcionales de los componentes hidráulicos.

- Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos.
- Acumuladores hidráulicos.
- Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Análisis de circuitos hidráulicos: elementos de control, mando y regulación hidráulica.
- Análisis de circuitos de hidráulica proporcional.
- Análisis de circuitos electro-hidráulicos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.
-

RA3. Configura los sistemas automáticos de tecnologías neumáticas/electro-neumática o hidráulicas/electro-hidráulica, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han propuesto posibles soluciones de configuración de circuitos neumáticos/ hidráulicos en el entorno de una máquina.
- b) Se han seleccionado los elementos de un sistema neumático/hidráulico y/o electro-neumática/electro-hidráulica de la solución adoptada.
- c) Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.
- d) Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas neumáticos/ hidráulicos y/o electro-neumática/electro-hidráulica.
- e) Se ha utilizado la simbología normalizada y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.

Bloque de Contenidos: Configuración de sistemas neumáticos/electro-neumáticos o hidráulicos/electro-hidráulicos:

- Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.
- Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.
- Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.
- Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas. Lista de despiece.
- Reglamentación y normativa aplicable.
- Compromiso con la mejora continua y la optimización de los sistemas configurados, buscando siempre maximizar su rendimiento y eficiencia.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.
-

RA4. Monta automatismos neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y ajustes funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han distribuido los elementos de acuerdo a los croquis/esquemas realizados.
- b) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.
- c) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.
- d) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.
- e) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
- f) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
- g) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.

Bloque de Contenidos: Montaje del automatismo neumático/electro-neumático e hidráulico/ electro-hidráulico.

- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos.
- Técnica operativa del conexionado.
- Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
- Configuración de circuitos de automatismos neumáticos/hidráulicos cableados.
- Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
- Actitud de meticulosidad y precisión en el montaje de los componentes y elementos del sistema automatizado.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas hidráulicos y neumáticos de una máquina, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de los planos de conjunto, esquemas y documentación técnica de la máquina.
- b) Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que hay que controlar y regular (presión, caudal y temperatura, entre otros).
- c) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades, entre otros).
- d) Se ha documentado el proceso de regulación y ajuste.

Bloque de Contenidos: Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos y neumáticos.

- Útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
- Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
- Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
- Actitud de minuciosidad y precisión en la realización de ajustes y reglajes para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA6. Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.
- b) Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
- c) Se han relacionado los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dichos desgastes.
- d) Se han identificado las zonas erosionadas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, entre otros).
- e) Se han analizado las roturas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, entre otros).
- f) Se han determinado las posibles causas del deterioro o rotura (falta de engrase, alta temperatura y aceite sucio, entre otros) en fotografías y/o piezas reales dañadas.
- g) Se han comparado las medidas actuales de una pieza dañada con las originales que se reflejan en los planos.
- h) Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.
- i) Se han monitorizado magnitudes en sistemas automáticos, determinando el estado de los elementos.

Bloque de Contenidos: Diagnóstico del estado de elementos neumáticos/electro-neumáticos e hidráulicos/electro-hidráulicos.

- Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.
- Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos/hidráulicos.
- Causas típicas que originan desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas y aceites sucios, entre otros.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Actitud responsable, comprometida, perseverante, colaborativa y orientada a la mejora continua para garantizar resultados efectivos y seguros.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA7. Diagnostica y corrige averías, en los sistemas hidráulico y neumático, definiendo y aplicando procedimientos de corrección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.
- b) Se ha identificado la naturaleza de las averías de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas), relacionándola con las causas.
- c) Se han identificado los sistemas, bloques funcionales y elementos que componen una máquina en servicio o un sistema hidráulico y neumático en su documentación técnica.
- d) Se han determinado los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, características químicas del fluido, filtros y generación de ruidos, entre otros).
- e) Se han establecido los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, entre otros, a partir de los cuales una alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina real y de las instrucciones del fabricante.
- f) Se han identificado los síntomas de una avería en una máquina en servicio, caracterizándola por los efectos que produce.
- g) Se han realizado las hipótesis de las causas de una avería en una máquina en servicio, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema.
- h) Se han determinado los equipos y utillajes necesarios para resolver una avería en una máquina en servicio.
- i) Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema neumático/hidráulico.
- j) Se han corregido las averías o disfunciones en el sistema neumático/hidráulico, restableciendo sus condiciones funcionales.

Bloque de Contenidos: Diagnóstico y corrección de averías de los sistemas hidráulicos/electro-hidráulica y neumáticos/electro-neumáticos.

- Averías. Naturaleza. Causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos.
- Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios.
- Diagnóstico de estado de elementos y piezas.
- Responsabilidad en la realización de diagnósticos precisos y en la aplicación de las medidas correctivas necesarias.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

c) Secuenciación del módulo

Como indica su título, este módulo está compuesto por dos tecnologías (Neumática e hidráulica) que estructuran el proceso de enseñanza en dos

partes iguales en cuanto al tiempo a dedicar a cada una de ellas. Asimismo, cada uno de estos bloques se puede dividir en tres fases, teniendo en cuenta el tipo de control que emplea: neumático-hidráulico, eléctrico o controlador electrónico.

Por su mayor sencillez, se aconseja iniciar el módulo con el bloque de neumática.

En la primera fase, se explicarán los conceptos básicos de neumática convencional: producción del aire comprimido, simbología, actuadores neumáticos, y elementos de control y regulación.

En la segunda fase, se podrán estudiar los sistemas electroneumáticos: simbología eléctrica, relés, contactores, electroválvulas, detectores de proximidad, y elementos de regulación y control.

Por último, en la tercera fase de este bloque, se podrá desarrollar la neumática proporcional, comparándola con los sistemas neumáticos y electroneumáticos, analizando las posibles aplicaciones, y realizando una identificación y descripción de sus elementos: válvulas proporcionales, tipos de regulación y tarjetas electrónicas.

A continuación, se propone abordar el bloque de hidráulica, diferenciándolo en tres fases.

En la primera fase, se podrán tratar los conceptos básicos de la hidráulica convencional: introducción a la hidráulica, principios físicos, fluidos hidráulicos, grupos hidráulicos, actuadores, acumuladores, válvulas insertables de dos vías, y válvulas de regulación y control.

En la segunda fase, se podrán identificar los dispositivos y componentes de los sistemas automáticos electrohidráulicos, realizando una valoración de los mismos respecto a los sistemas automáticos hidráulicos.

Para terminar en esta tercera fase, se podrá analizar la hidráulica proporcional, comparándola con los sistemas hidráulicos y electrohidráulicos, estudiando sus diferentes aplicaciones y realizando una identificación y descripción de los elementos de que consta.

En todas las fases, y a medida que el profesorado explica el funcionamiento y utilización de los diferentes tipos de válvulas, se pueden configurar circuitos sencillos, que irán aumentando en dificultad.

Estos circuitos, que luego se montan en los paneles, simulan el comportamiento de máquinas a las que se les hacen los ajustes y reglajes necesarios, provocando en ellas todo tipo de averías, para hacer, posteriormente, su diagnóstico.

Antes del desmontaje, montaje y manipulación de elementos, se deben analizar los riesgos que implica dicha actividad, para lo cual, se deberán repasar las normas de prevención de riesgos laborales adecuadas al tipo de operación a realizar, haciendo hincapié en los accidentes más habituales en este tipo de operaciones y los medios para prevenirlos.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación

- ✓ Análisis de los sistemas neumáticos e hidráulicos reales, describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología:
 - o Compresores: tipos, funcionamiento.
 - o Grupo hidráulico.
 - o Acumuladores.
 - o Válvulas: distribuidoras, presión, caudal, bloqueo y cierre.
 - o Actuadores: lineales, de giro, motores.
 - o Electroválvulas, relés, detectores de proximidad.
- ✓ Realización de esquemas de los sistemas neumáticos e hidráulicos para el montaje simulado:
 - o Simbología.
 - o Trazado de esquemas.
 - o Diagrama de movimientos (espacio-fase, espacio-tiempo) y diagrama de mando.
- ✓ Montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos simulados sobre panel de prácticas:
 - o Regulación y puesta en marcha del sistema.
 - o Ajustes y reglajes de carreras, presiones y velocidades.
- ✓ Análisis y estudio de elementos reales deteriorados por el funcionamiento real.
 - o Rozamientos, falta de lubricación, aceites sucios, altas temperaturas.
- ✓ Detección, diagnóstico y reparación de averías de los sistemas neumáticos e hidráulicos de máquinas o equipos reales:
 - o Puntos críticos y causas.
 - o Síntomas.
 - o Reparación de averías.

Módulo 3: SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

a) Presentación

Módulo profesional	Sistemas eléctricos y electrónicos
Código	0937
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y mantenimiento
Duración	132 horas
Curso	1º
Nº de Créditos	10
Especialidad del profesorado	Instalaciones Electrotécnicas Equipos Electrónicos
Tipo de módulo	Módulo asociado a las unidades de competencia: UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.
Objetivos generales	1 / 2 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 11 / 12 / 14 / 15 / 16

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica los elementos de naturaleza eléctrica-electrónica en una máquina, equipo industrial o línea automatizada, describiendo la función que realizan y su relación con el resto de elementos.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía eléctrica en una máquina o línea automatizada.
- Se han identificado los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.
- Se han relacionado los sensores y transductores de la máquina, con el resto de elementos.
- Se han identificado los dispositivos y estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.
- Se han identificado las características de los accionadores eléctricos, los motores de corriente continua y alterna, brushless paso a paso, servomotores, así como de los transformadores.
- Se han relacionado los parámetros de los accionadores eléctricos con su funcionamiento en servicio y vacío.
- Se han reconocido los sistemas de arranque y frenado.

- h) Se han identificado los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.
- i) Se han identificado los diferentes elementos y su función en los sistemas de control y regulación electrónica.
- j) Se han identificado las magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
- k) Se han calculado parámetros y magnitudes de las instalaciones.
- l) Se han caracterizado los elementos de protección.
- m) Se han identificado y caracterizado sensores y actuadores para la seguridad funcional de máquinas.

Bloque de Contenidos: Identificación de circuitos y elementos de los sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas.

- Características del suministro eléctrico industrial.
- Elementos de aparellaje eléctrico.
- Actuadores de naturaleza eléctrica.
- Sensores y transductores.
- Sensores y actuadores para la seguridad funcional de máquinas.
- Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.
- Componentes y buses de comunicación industriales.
- Características de los motores de corriente continua y alterna, motores paso a paso, y brushless.
- Características de los transformadores.
- Parámetros de los accionadores eléctricos. Funcionamiento en servicio y vacío.
- Sistemas de arranque y frenado.
- Sistemas de corrección del factor de potencia.
- Magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. Configura los automatismos de naturaleza electrotécnica a nivel de máquina o instalación automatizada, adoptando la solución más adecuada cumpliendo las normativas pertinentes y cumpliendo las condiciones de funcionamiento y seguridad establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características funcionales y de seguridad de los automatismos eléctricos que se van a emplear en las diferentes partes de la máquina o línea automatizada.

- b) Se han definido las normativas aplicables relativas a la configuración de los automatismos eléctricos que se van a emplear en las diferentes partes de la máquina o línea automatizada.
- c) Se han propuesto soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada que cumplen la normativa aplicable.
- d) Se han calculado los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
- e) Se ha adoptado la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento, de seguridad y de coste exigidos.
- f) Se han seleccionado los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.
- g) Se han realizado planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.
- h) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- i) Se han seleccionado, de catálogos, los actuadores eléctricos.
- j) Se han seleccionado, de catálogos, los elementos de los sistemas de mando y maniobra.
- k) Se han seleccionado, de catálogos, los sistemas de seguridad.

Bloque de Contenidos: Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica.

- Estructura de los esquemas industriales (esquema conexiones, bornero, mangueras, listado elementos,..)
- Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos.
- Características y parámetros de los componentes de los dispositivos electrónicos de los equipos de mando y maniobra.
- Elaboración de diagramas funcionales.
- Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza y arranque, entre otros, mediante programas informáticos comerciales/industriales.
- Cálculo de valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
- Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.
- Normativa vigente aplicable.
- Condiciones de Seguridad.
- Compromiso con la mejora continua y la optimización de los sistemas configurados, buscando siempre maximizar su rendimiento y eficiencia.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.

- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Monta instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los procedimientos utilizados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- Se han identificado los procedimientos utilizados en la identificación de los elementos y del cableado existente.
- Se han seleccionado las herramientas de acuerdo al tipo de intervención.
- Se ha elaborado un plan de montaje de la instalación.
- Se han realizado replanteos de las instalaciones.
- Se han montado y conexionado equipos y elementos de las instalaciones.
- Se han identificado las variables físicas que se han de regular o controlar.
- Se han realizado ajustes.
- Se han documentado el proceso de montaje.

Bloque de Contenidos: Montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

- Procedimientos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- Procedimientos para identificar elementos y cableado existente.
- Elaboración de planes de montaje.
- Replanteo de instalaciones.
- Elaboración de planes de montaje.
- Técnicas de montaje.
- Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.
- Realización de ajustes.
- Operaciones de montaje y pruebas funcionales.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
- Actitud de meticulosidad y precisión en el montaje de los componentes y elementos del sistema automatizado.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. Diagnostica averías y disfunciones en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, identificando las causas que las producen y relacionándolas con los elementos responsables.

Criterios de evaluación:

- Se ha elaborado un plan de intervención para el diagnóstico de la avería.

- b) Se han identificado los síntomas de la avería o disfunción.
- c) Se han realizado medidas en los circuitos.
- d) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas de la avería o disfunción.
- e) Se ha localizado el subsistema o bloque responsable.
- f) Se han identificado el o los elementos que producen las disfunciones o averías.
- g) Se ha documentado el proceso de diagnóstico.
- h) Se ha trabajado en equipo.

Bloque de Contenidos: Diagnóstico de averías y disfunciones:

- Diagnóstico de averías y disfunciones.
- Elaboración de planes de intervención para la diagnosis.
- Síntomas típicos de la avería o disfunción.
- Equipos e instrumentos de medida. Tipología. Realización de medidas en los circuitos.
- Técnicas de localización de averías y disfunciones.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Responsabilidad en la realización de diagnósticos precisos y en la aplicación de las medidas correctivas necesarias.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. Mantiene instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, sustituyendo elementos y verificando el funcionamiento de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un procedimiento de intervención.
- b) Se ha reconstruido parte de la instalación.
- c) Se han sustituido elementos de las instalaciones.
- d) Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo.
- e) Se han realizado ajustes en las instalaciones.
- f) Se ha puesto en funcionamiento la instalación.
- g) Se han tenido en cuenta los tiempos de realización de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han documentado las intervenciones realizadas.
- i) Se ha trabajado en equipo.

Bloque de Contenidos: Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

- Elaboración de planes de mantenimiento.
- Elaboración de procedimientos de intervención.
- Reconstrucción de parte de la instalación.
- Técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones.
- Técnicas de mantenimiento preventivo.
- Técnicas de mantenimiento correctivo.
- Ajustes en las instalaciones.
- Puesta a punto de las instalaciones.
- Actitud proactiva y preventiva ante posibles problemas o fallos en las instalaciones, buscando anticiparse a los mismos.
- Actitud responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Bloque de Contenidos: Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual: características y criterios de utilización.
- Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
- Concienciación sobre la responsabilidad individual y colectiva en la prevención de accidentes laborales y daños al medio ambiente.
- Colaboración activa en la implementación de medidas preventivas y correctivas para garantizar un entorno laboral seguro y respetuoso con el medio ambiente.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.

c) Secuenciación del módulo

Inicialmente se propone desarrollar los tres primeros temas conjuntamente, para que el alumnado pueda asimilar mejor los conocimientos.

Es conveniente iniciar el módulo comenzando por repasar los conocimientos teóricos de electrotecnia adquiridos en etapas educativas anteriores. Por tanto, se propone comenzar con "Electrotecnia básica".

En esta parte, se incorporará el tema de símbolos eléctricos-electrónicos, para poder comenzar a realizar las prácticas de montaje de instalaciones. A la vez que se imparte la teoría, se propone comenzar a realizar, también, las primeras prácticas, dado el carácter eminentemente práctico del módulo. Para ello, habría que dejar clara la normativa de prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental, enfocada hacia la prevención de riesgos en el propio taller.

Una vez desarrollados los conocimientos básicos, se podrían desarrollar los tres primeros simultáneamente, impartiendo los conocimientos de electromagnetismo para entender los fenómenos electromagnéticos imprescindibles para el funcionamiento de relés, contactores y motores eléctricos. Se explicaría la autoinducción y el factor de potencia. Las características de los motores de CC y CA, incidiendo más en el motor asíncrono trifásico, que es el más utilizado en la industria. Se analizarían los parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos), tanto en funcionamiento en servicio y como en vacío. Se podría explicar el sistema de corrientes trifásicas, generación y transporte. Introduciríamos el contactor, el relé térmico, el seccionador y las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos: fusibles y/o magnetotérmico, sistemas electrónicos de protección y el funcionamiento del disyuntor. En el estudio de estos temas, se podrían elaborar los esquemas correspondientes y realizar los cálculos necesarios para su selección, así como montajes de sistemas donde se relacionarán todos estos conocimientos. Para todo esto, se deberán elaborar los esquemas de mando, fuerza y arranque, con los programas

informáticos, según recursos del aula, desde procesadores de texto hasta programas basados en CAD eléctrico. Lo mismo para elaborar diagrama funcional. Convendría mantener esta práctica a lo largo del curso, a la hora de realizar todos los ejercicios y diagramas funcionales.

En esta fase del desarrollo, podría matizarse el tema de planes de montaje, replanteo, ajustes de montaje, regulación y puesta a punto, etc.

A continuación, convendría desarrollar el tema de diagnóstico de averías y disfunciones exponiendo las técnicas, útiles, etc. utilizados. Convendría simular algunas averías para que el alumnado pueda aplicar estas técnicas.

Finalmente, convendría terminar con el tema de mantenimiento de instalaciones. Se debería exponer el tema de tipos de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo), así como los métodos de sustitución, ajuste y puesta en marcha de las instalaciones.

En todas las fases del desarrollo del módulo, hay que recordar al alumnado las normas de prevención de riesgos laborales, haciendo hincapié en la obligatoriedad del cumplimiento de dichas normas. Asimismo, se recordará la normativa de gestión de residuos y su aplicación.

Como ejercicio final del módulo, se podría realizar un pequeño proyecto mediante una maqueta en el que se puedan aplicar todos los conocimientos adquiridos en el módulo. Los apartados a desarrollar podrían ser: procedimientos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones; técnicas de montaje; elaboración de planes de montaje; replanteo de instalaciones; elaboración de planes de mantenimiento; elaboración de procedimientos de intervención; técnicas de mantenimiento preventivo; técnicas de mantenimiento correctivo.

Sobre proyecto o maqueta: montaje y conexión de equipos y elementos de las instalaciones; realización de ajustes; operaciones de montaje y pruebas funcionales; regulación y puesta en marcha del sistema; mediciones en los circuitos para realizar los ajustes, pruebas funcionales, regulaciones y puesta en marcha; reconstrucción de parte de la instalación; técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones; ajuste de la instalación; puesta a punto de la instalación.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación

- ✓ Identificación, Configuración y Montaje de automatismos, elementos de tecnología electrotécnica, sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas:
 - o Identificación elementos de aparellaje eléctrico, sensores, transductores y sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.
 - o Identificación sistemas de arranque y frenado.
 - o Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza y arranque, entre otros.
 - o Cálculo de valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
 - o Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico- electrónicos.

- o Realización del replanteo de la instalación.
- o Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.
- o Realización de ajustes.
- o Operaciones de montaje y pruebas funcionales.
- o Regulación y puesta en marcha del sistema.
- ✓ Diagnóstico de averías y disfunciones:
 - o Identificación de averías o disfunción.
 - o Identificación del elemento o elementos que producen la avería.
 - o Documentado del proceso de diagnosis.
- ✓ Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:
 - o Elaboración de un procedimiento de actuación.
 - o Ajustes en las instalaciones.
 - o Puesta a punto de las instalaciones.
 - o Documentado de las intervenciones realizadas.
- ✓ Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
 - o Interpretación de los símbolos y señalización de seguridad del taller.
 - o Identificación de riesgos. Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
 - o Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
 - o Determinación de la actuación a seguir ante los daños más habituales en el área de trabajo.

Módulo 4: ELEMENTOS DE MÁQUINAS

a) Presentación

Módulo profesional	Elementos de máquinas
Código	0938
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y mantenimiento
Duración	99 horas
Curso	2º
Nº de Créditos	6
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado al perfil del título
Objetivos generales	1 / 2 / 3 / 13 / 22 / 23

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Determina la función de las partes y elementos de un sistema mecánico y su relación con el resto de componentes, analizando la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los elementos comerciales utilizados en los conjuntos mecánicos.
- Se han determinado sus características físicas a partir de planos y catálogos técnicos.
- Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.
- Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas.
- Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen.
- Se han definido los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos.

Bloque de Contenidos: Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos.

- Sistemas y elementos mecánicos.
- Mecanismos (levas, tornillos y trenes de engranajes, entre otros).
- Movimientos: deslizamiento, rodadura, pivotante y otros.
- Lubricación y lubricantes.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.

- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

-

RA2. Relaciona soluciones constructivas de mecanismos con las funciones que desempeñan, interpretando el sistema en su conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las solicitaciones requeridas a los elementos del mecanismo, en función de sus especificaciones.
- b) Se han interpretado planos de conjunto de mecanismos, analizando la función y relación de los diferentes elementos.
- c) Se han calculado los límites de operación del mecanismo, en función de las características físicas, técnicas y geométricas de sus elementos.
- d) Se ha determinado la relación existente entre las variables de entrada y salida del mecanismo.
- e) Se ha justificado la selección de estos componentes en detrimento de otras alternativas semejantes.
- f) Se han identificado las tolerancias geométricas y superficiales de sus elementos, en función de las prestaciones y precisiones requeridas.
- g) Se ha determinado el tipo de ajuste de acuerdo con la función del mecanismo.

Bloque de Contenidos: Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñan.

- Soluciones constructivas de elementos de máquinas.
- Tolerancias dimensionales.
- Tolerancias geométricas.
- Ajustes.
- Calidades superficiales.
- Especificaciones técnicas.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Obtiene los datos de los materiales de elementos de máquinas, relacionando las características de los mismos con sus requerimientos, funcionales, técnicos y económicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales con las necesidades de los elementos.
- b) Se ha relacionado la influencia existente entre los procesos de fabricación y las propiedades del material.

- c) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos empleados respecto de sus efectos sobre los materiales.
- d) Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados.
- e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de mantenimiento industrial.
- f) Se han designado los materiales, empleando designación normalizada.

Bloque de Contenidos: Obtención de datos de materiales.

- Designación normalizada de los materiales.
- Formas comerciales.
- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. Selecciona componentes comerciales de elementos mecatrónicos, valorando sus condiciones operativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.
- b) Se ha obtenido el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las sollicitaciones que se van a transmitir (velocidad máxima, potencia y esfuerzo máximo, entre otros).
- c) Se han dimensionado los diversos elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos y tablas, entre otros, imputando los coeficientes de seguridad necesarios.
- d) Se ha escogido el componente comercial más apropiado, según el dimensionamiento realizado.
- e) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.

Bloque de Contenidos: Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos.

- Esfuerzos en los diferentes elementos.
- Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas y motores, entre otros).

- Coeficiente de seguridad.
- Resistencia de materiales.
- Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. Calcula las magnitudes cinemáticas y dinámicas de operación de cadenas cinemáticas, partiendo de una configuración dada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.
- b) Se han determinado las dimensiones geométricas necesarias.
- c) Se han calculado las velocidades lineales y de rotación a partir de las especificaciones de partida.
- d) Se ha calculado el valor del par y potencia transmitidos.
- e) Se han determinado la relación y rendimiento de transmisión de la cadena cinemática.

Bloque de Contenidos: Cálculo de cadenas cinemáticas.

- Identificación de cadenas cinemáticas.
- Eslabones de una cadena cinemática.
- Tipos de transmisiones mecánicas.
- Cálculo de cadenas cinemáticas.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

c) Secuenciación del módulo

Parece conveniente iniciar este módulo con una visión general de lo que es un sistema o conjunto mecánico, y de qué elementos más simples lo constituyen, definiendo éstos como elementos de máquinas reconocibles individualmente, fuera del sistema mecánico del que forman parte, o de los sistemas mecánicos o conjuntos de los que pueden formar parte.

Posteriormente, se pueden identificar sistemas, elementos comerciales y órganos de transmisión en conjuntos mecánicos, determinando su función y relación con el resto, a partir de planos y catálogos comerciales. Analizando, a su vez, los diferentes efectos de lubricación en el comportamiento de los mismos.

Como paso siguiente, se puede introducir la información técnica básica, de diferentes soluciones constructivas de los elementos de máquinas,

interpretándolas en su conjunto. En este mismo paso, se puede proceder, previo a la impartición de las nociones pertinentes (ajustes y tolerancias, calidades superficiales y especificaciones técnicas), a la identificación de las tolerancias geométricas y superficiales de los mismos elementos, en función de las prestaciones y precisiones requeridas.

A continuación, se puede realizar la selección del material de los diferentes elementos de máquinas, con base en sus propiedades mecánicas, físicas, químicas y de costo. La selección involucra una comparación de los efectos anticipados de las cargas y el ambiente, expresado en función del criterio de diseño y los correspondientes límites o criterios de diseño para el material, bajo las condiciones dadas. La selección del criterio de diseño puede estar influenciada por el tipo de material (frágil o dúctil), la naturaleza de los esfuerzos, o los códigos o normas aceptadas en este campo.

La necesidad de diferentes tolerancias, tratamientos, etc., se comprenderá mejor al analizar planos de sistemas mecánicos, identificando cada uno de los diferentes elementos que lo componen, y observando la relación existente entre ellos.

Y por último, se puede proceder a la selección y dimensionado de diferentes componentes comerciales de elementos mecatrónicos. Esto puede requerir el análisis cinemático del sistema, el estudio de las alternativas viables y una puntualización de las limitaciones originadas. Junto a ello, se procederá a realizar una estimación de las cargas probables y los efectos externos sobre los propios elementos de máquinas, teniendo en cuenta los diferentes esfuerzos que actúan sobre ellos.

Para todo lo anteriormente expuesto, sería imprescindible que el alumnado dispusiese del material teórico y práctico suficientemente amplio y actualizado, por medio de bibliografía y catálogos apropiados.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación

- ✓ Identificación de sistemas, elementos comerciales y órganos de transmisión en conjuntos mecánicos:
 - o Determinación de sus características físicas a partir de planos.
 - o Reconocimiento de diferentes mecanismos según su finalidad.
 - o Identificación de los efectos del sistema de lubricación.
- ✓ Interpretación de propuestas y soluciones constructivas de diferentes mecanismos:
 - o Proposición de soluciones constructivas.
 - o Cálculos de ajustes y tolerancias.
 - o Selección de tolerancias geométricas y superficiales.
- ✓ Obtención de datos de materiales:
 - o Selección del tipo de material según especificaciones.
 - o Observación de los efectos sobre los materiales, con la aplicación de diferentes tratamientos térmicos y termoquímicos.
 - o Identificación de los efectos de la lubricación en diferentes elementos y materiales usados.
- ✓ Selección de componentes de elementos de máquinas, valorando sus condiciones operativas:

- o Cálculos de elementos.
- o Cálculos de esfuerzos.
- o Selección de componentes comerciales.
- ✓ Cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas de operación de cadenas cinemáticas:
 - o Dimensionado geométrico.
 - o Cálculo de velocidades lineales y rotación.
 - o Cálculo del par y potencia transmitidos.

Módulo 5: PROCESOS DE FABRICACIÓN

a) Presentación

Módulo profesional	Procesos de fabricación
Código	0939
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y mantenimiento
Duración	165 horas
Curso	1º
Nº de Créditos	10
Especialidad del profesorado	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
Tipo de módulo	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
Objetivos generales	1 / 7 / 9 / 10 / 21

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Reconoce las prestaciones de las máquinas, equipos e instalaciones empleadas para la fabricación mecánica, analizando su funcionamiento y relacionándolas con el producto que se va a fabricar.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las principales máquinas herramientas (tornos, centros de mecanizado, rectificadoras y taladradoras, entre otras) que intervienen en la fabricación por arranque de viruta.
- Se han identificado las máquinas y equipos (prensas, plegadoras y cizallas, entre otras) que intervienen en la fabricación por conformado.
- Se han identificado las máquinas y equipos (electroerosión y ultrasonidos, entre otros) que intervienen en la fabricación por procedimientos especiales.
- Se ha relacionado el tipo de máquina con las formas geométricas y acabados del producto que se va a obtener.
- Se han relacionado entre sí los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados en la fabricación mecánica.
- Se han analizado las herramientas y utillajes, en función de las características de la operación de fabricación.
- Se han identificado los dispositivos auxiliares de carga, descarga y manipulación de piezas.

Bloque de Contenidos: Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas.

- Las máquinas-herramientas como generadoras de superficies.
- Tipología de las máquinas-herramientas:
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo (sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otros).
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora y rectificadora, entre otros).
- Elementos constructivos de las máquinas-herramientas:
 - Elementos de accionamiento.
 - Elementos de transmisión.
- Automatización de las máquinas-herramientas:
 - Programación por control numérico.
 - Elementos de manipulación, alimentación y transporte.
- Sistemas de engrase.
- Sistemas de refrigeración.
- Portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación:
 - Elementos y componentes.
 - Condiciones de utilización.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. Determina procesos de fabricación, analizando y justificando la secuencia y variables del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido datos de los materiales y productos mecánicos disponibles en el mercado, sus propiedades y aplicaciones, según las especificaciones solicitadas.
- b) Se han identificado los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en la fabricación mecánica.
- c) Se han relacionado las características dimensionales, de forma y cantidad de unidades que se van a fabricar con los procedimientos de fabricación, las máquinas, herramientas y útiles para realizarlos.
- d) Se ha descompuesto el proceso de fabricación en las fases y operaciones necesarias, determinando las dimensiones en bruto del material en cada una de ellas.
- e) Se han especificado, para cada fase y operación de fabricación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación.
- f) Se han especificado los parámetros de trabajo (velocidad, avance, temperatura y fuerza, entre otros) que deben utilizarse en cada operación.

- g) Se ha identificado el estado (laminado, forjado, recocido y fundido, entre otros) del material que se debe fabricar.
- h) Se ha elaborado y gestionado la documentación técnica referente al proceso de fabricación.
- i) Se han identificado los riesgos y las normas de protección ambiental aplicables al proceso.

Bloque de Contenidos: Determinación de procesos de fabricación.

- Tipos de procesos de mecanizado:
 - Por arranque de viruta: torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado.
 - Por abrasión: rectificado.
- Tipos de procesos de conformado. (Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado y trefilado).
- La formación de viruta.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de fabricación:
 - Clasificación de las máquinas-herramienta y equipos para la fabricación.
 - Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Herramientas para el conformado. Tipos, características y selección.
 - Accesorios y utillaje para la fabricación.
- Procedimientos de medición y verificación en los procesos de fabricación.
- Planificación metódica de los procesos de fabricación:
 - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
 - Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
 - Elaboración de hojas de proceso.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Selecciona el material que se va a mecanizar, relacionando sus características técnico-comerciales con las especificaciones del producto que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las dimensiones del material en bruto, teniendo en cuenta las características de los procesos de mecanizado.
- b) Se han relacionado las características de maquinabilidad con los valores que las determinan.

- c) Se han valorado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.
- d) Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.
- e) Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.
- f) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.
- g) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

Bloque de Contenidos: Selección de materiales de mecanizado.

- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento. Proceso de ejecución.
- Propiedades mecánicas de los materiales.
- Formas comerciales de los materiales.
- Características de los materiales.
- Materiales y sus condiciones de mecanizado.
- Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros).
- Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, comparando las medidas con las especificaciones del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.
- b) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación, en función de la comprobación que se pretende realizar.
- c) Se han montado las piezas que hay que verificar, según el procedimiento establecido.
- d) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.
- e) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.
- f) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
- g) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

Bloque de Contenidos: Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos.

- Procesos de medición, comparación y verificación: Medición directa e indirecta.
- Procedimientos de medición.
- Medición dimensional geométrica: instrumentos y equipos de medición directa, técnicas de medición, medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes. Fichas de toma de datos e interpretación de los resultados.
- Medición dimensional superficial: concepto de rugosidad, proceso de medición e interpretación de los resultados.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. Realiza operaciones manuales de mecanizado, relacionando los procedimientos con el producto que se va a obtener y aplicando las técnicas operativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos para obtener piezas por mecanizado.
- b) Se han elegido los equipos y herramientas de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas.
- c) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso, obteniendo la pieza definida, con la calidad requerida.
- d) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- e) Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.
- f) Se ha mantenido una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.
- g) Se ha demostrado autonomía en la resolución de pequeñas contingencias.

Bloque de Contenidos: Mecanizado con herramientas manuales.

- Características y tipos de herramientas: herramientas utilizadas en el mecanizado y técnicas operativas. Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.
- Normas de utilización: cumplimiento y aplicación:
 - Identificación de los útiles y herramientas más aplicados en el taller: tipos de útiles más utilizados. Identificación, aplicaciones y características. Normas de uso y conservación.
 - Tipos de herramientas utilizadas en el taller. Identificación, aplicaciones y características.
- Operaciones de mecanizado manual:
 - Limado. Características y aplicaciones.

- Cincelado. Características y aplicaciones.
 - Taladrado.
 - Escariado. Características y aplicaciones.
 - Roscado.
 - Remachado.
 - Punzonado. Características y aplicaciones.
 - Chaflanado. Formas de realización. Herramientas empleadas.
- Actitud de precisión y atención al detalle en la realización de operaciones de mecanizado que requieren destreza manual.
 - Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
 - Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
 - Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA6. Opera máquinas herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.
- b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.
- c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se va a realizar.
- d) Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.
- e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
- g) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
- h) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

Bloque de Contenidos: Mecanizado con máquinas-herramientas de arranque de viruta.

- Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.
- Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.
- Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.
- Operaciones de mecanizado:
 - Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado y fresado.
 - Empleo de útiles de verificación y control.

- Corrección de las desviaciones.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.
- Actitud de precisión y atención al detalle en la realización de operaciones de mecanizado para obtener piezas con las especificaciones requeridas.
- Habilidad para interpretar planos técnicos y seleccionar las herramientas adecuadas para cada tipo de mecanizado.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA7. Opera con equipos de soldeo por oxigás y electrodo, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos característicos de soldeo, recargue y proyección.
- b) Se han introducido los parámetros de soldeo, recargue o proyección en los equipos.
- c) Se ha aplicado la técnica operatoria, así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
- d) Se ha comprobado que las soldaduras, recargues y proyecciones y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- e) Se han identificado los defectos de la soldadura.
- f) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo, proyección o al material de aporte como base.
- g) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.
- h) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

Bloque de Contenidos: Soldadura en atmósfera natural y proyección.

- Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.
- Técnicas de soldeo y proyección.
- Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección:
 - Soldadura oxiacetilénica.
 - Soldadura por electrodo revestido.
- Posiciones relativas del útil de soldeo.
- Verificación de piezas: tipos de defectos.
- Corrección de las desviaciones: efectos del calor al soldar. Técnicas de enderezado de las deformaciones.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Actitud de concentración y atención en la ejecución de las técnicas de soldadura, garantizando la calidad y resistencia de las uniones.
- Habilidad para interpretar planos y especificaciones técnicas para realizar soldaduras según los requerimientos del proyecto.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA8. 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.

Bloque de Contenidos: Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- Identificación de riesgos.
- 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.
- Concienciación sobre la responsabilidad individual y colectiva en la prevención de accidentes laborales y daños al medio ambiente.
- Colaboración activa en la implementación de medidas preventivas y correctivas para garantizar un entorno laboral seguro y respetuoso con el medio ambiente.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.

c) Secuenciación del módulo

Como indica su título, este módulo está encaminado a la ejecución de los procesos de fabricación más comunes en fabricación mecánica.

Para su mayor sencillez, se aconseja iniciar el módulo reconociendo los procesos de fabricación. Una vez desarrollado este apartado, se pueden intercalar los temas de reconocimiento de las prestaciones de las máquinas, así como el tema de materiales y técnicas de control.

Mientras se tratan los temas anteriormente mencionados, se puede introducir la ejecución de algunos ejercicios de mecanizado sencillos, de tal manera que el alumnado relacione los conocimientos adquiridos con los procedimientos relacionados.

A continuación, se podría continuar con el mecanizado mediante máquina herramienta e intercalarlo con el tema de soldadura. De esta manera, el alumnado está en disposición de realizar todos los ejercicios de la parte procedimental de estos temas indistintamente.

Finalmente, el alumnado podrá realizar los ejercicios en general, aumentando la dificultad de éstos. Es fundamental que, en el desarrollo de todas estas actividades, el alumnado sea consciente de los riesgos laborales que existen, tanto a nivel general como a nivel particular, en los puestos de trabajo que desempeña. Asimismo, se debería recalcar, al alumnado, las actuaciones a realizar con los residuos generados en el proceso de fabricación y su correspondiente tratamiento, para eliminar o minimizar el impacto sobre el medio ambiente.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Identificación de las prestaciones de las máquinas herramientas:
 - Identificación de máquinas-herramienta.
 - Identificación de máquinas y equipos de fabricación por conformado.
 - Identificación de máquinas y equipos de fabricación por procedimientos especiales.
 - Determinación de los sistemas funcionales que componen las máquinas-herramienta.
 - Identificación de los útiles de corte o mecanizado de las máquinas-herramientas.

- Identificación de la relación del tipo de máquina con las formas geométricas y acabados del producto que se va a obtener.
- ✓ Determinación de procesos de fabricación:
 - Identificación del estado del material a mecanizar: laminado, forjado, etc.
 - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
 - Elaboración de hojas de proceso.
 - Estimación de los costes de producción: cálculo de tiempos de cada operación y el tiempo unitario.
 - Medición y verificación en los proceso de fabricación.
- ✓ Selección de materiales de mecanizado:
 - Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
 - Selección del material a mecanizar.
 - Determinación de los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.
- ✓ Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos:
 - Realización de mediciones dimensionales.
 - Realización de mediciones superficial.
- ✓ Mecanizado con herramientas manuales:
 - Elaboración de piezas mediante limado, cincelado, taladrado, serrado, escariado, roscado, remachado, punzonado, etc.
- ✓ Mecanizado con máquinas-herramientas de arranque de viruta:
 - Interpretación de las hojas de proceso.
 - Elección de útiles y herramientas y parámetros de corte.
 - Elaboración de piezas.
 - Comprobación de las piezas realizadas. Medidas, calidad superficial, tolerancias, etc.
 - Utilización de los Equipos de Protección Individual.
- ✓ Soldadura en atmósfera natural y proyección:
 - Interpretación de la documentación técnica para el soldeo.
 - Regulación de los equipos. Elección del material de aportación.
 - Identificación de los defectos de la soldadura.
 - Utilización de los Equipos de Protección Individual.
- ✓ Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
 - Identificación de riesgos.
 - Interpretación de los símbolos y señalización de seguridad del área de trabajo.
 - Clasificación y recogida selectiva de residuos: taladrinas, aceites, desengrasantes,
 - trapos, residuos sólidos, etc., de acuerdo con las normas de protección ambiental.

Módulo 6: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

a) Presentación

Módulo profesional	Representación gráfica de sistemas mecatrónicos
Código	0940
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	132 horas
Curso	1º
Nº de Créditos	9
Especialidad del profesorado	Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado al perfil del título
Objetivos generales	1 / 2 / 3

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Dibuja productos mecánicos, aplicando normas de representación gráfica.

Criterios de evaluación:

- Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto, dependiendo de la información que se desee mostrar.
- Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.
- Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos que se van a representar.
- Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.
- Se han representado los detalles, identificando su escala y posición en la pieza.
- Se han realizado los cortes y secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.
- Se han representado despieces de conjunto.
- Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y grosor de línea, según lo que representa.

Bloque de Contenidos: Representación de productos mecánicos.

- Técnicas de croquización.

- Sistemas de representación.
- Líneas normalizadas.
- Escalas.
- Normas de dibujo industrial.
- Planos de conjunto y despiece.
- Sistemas de representación gráfica.
- Vistas.
- Cortes, secciones y roturas.
- Responsabilidad en la precisión y exactitud de las representaciones, garantizando la correcta interpretación por parte de los demás profesionales involucrados en el proceso.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. Establece características de productos mecánicos, interpretando especificaciones técnicas según la normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el tipo de acotación, teniendo en cuenta la función del producto o su proceso de fabricación.
- b) Se han representado cotas según las normas de representación gráfica.
- c) Se han representado tolerancias dimensionales según las normas específicas.
- d) Se han representado símbolos normalizados para definir las tolerancias geométricas.
- e) Se han representado elementos normalizados, siguiendo la normativa aplicable (tornillos, pasadores y soldaduras, entre otros).
- f) Se han interpretado los conjuntos mecánicos.

Bloque de Contenidos: Especificación de las características de productos mecánicos.

- Interpretación de conjuntos mecánicos.
- Simbología en sistemas mecánicos.
- Simbología de tratamientos.
- Acotación.
- Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Representación de formas y elementos normalizados (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).
- Responsabilidad en la precisión y exactitud de las representaciones, garantizando la correcta interpretación por parte de los demás profesionales involucrados en el proceso.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.

- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Representa sistemas de automatización neumáticos, hidráulicos y eléctricos, aplicando normas de representación y especificando la información básica de equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado distintas formas de representar un esquema de automatización.
- b) Se han dibujado los símbolos neumáticos e hidráulicos según normas de representación gráfica.
- c) Se han dibujado los símbolos eléctricos y electrónicos según normas de representación gráfica.
- d) Se han realizado listados de componentes de los sistemas.
- e) Se han utilizado referencias comerciales para definir los componentes de la instalación.
- f) Se han representado valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
- g) Se han representado las conexiones y etiquetas de conexionado de instalaciones.

Bloque de Contenidos: Representación de sistemas de automatización-

- Identificación de componentes en esquemas neumáticos e hidráulicos.
- Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
- Simbología de elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
- Simbología de conexiones entre componentes.
- Responsabilidad en la precisión y exactitud de las representaciones, garantizando la correcta interpretación por parte de los demás profesionales involucrados en el proceso.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. Elabora documentación gráfica, utilizando aplicaciones de dibujo asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que se debe realizar.
- b) Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las diferentes partes de la representación gráfica.

- c) Se han representado objetos en dos y tres dimensiones.
- d) Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.
- e) Se han representado las cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales de la pieza o conjunto, siguiendo la normativa aplicable.
- f) Se han asignado restricciones a las piezas para simular su montaje y movimiento.
- g) Se ha simulado la interacción entre las piezas de un conjunto para verificar su montaje y funcionalidad.
- h) Se han importado y exportado archivos, posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
- i) Se han impreso y plegado los planos, siguiendo las normas de representación gráfica.

Bloque de Contenidos: Elaboración de documentación gráfica.

- Programas de CAD.
- Configuración del software.
- Gestión de capas.
- Órdenes de dibujo.
- Órdenes de modificación.
- Órdenes de acotación.
- Opciones y órdenes de superficies.
- Opciones y órdenes de sólidos.
- Librerías de productos.
- Asignación de materiales y propiedades.
- Asignación de restricciones.
- Impresión.
- Responsabilidad en la precisión y exactitud de las representaciones, garantizando la correcta interpretación por parte de los demás profesionales involucrados en el proceso.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

c) Secuenciación del módulo

Parece conveniente iniciar este módulo con la presentación de los diferentes sistemas de representación (perspectivas, diédrico y otros). Antes de empezar a realizar cualquier dibujo, el alumnado debe conocer las normas del dibujo industrial (líneas normalizadas, escalas, etc.), para después continuar con la realización de vistas, cortes, secciones y roturas.

Se insistirá en la importancia del orden y la limpieza, en la realización del croquis.

Se trabajará la representación de elementos y formas normalizadas (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros), mediante la correcta utilización de catálogos,

normas y listas comerciales, con el objetivo de que reconozcan esas representaciones en un plano.

Antes de empezar con la representación de sistemas de CAD, se trabajará la representación de esquemas de automatización, se profundizará mucho en estos esquemas ya que aparecen mucho en los planos de montaje. Al interpretar los planos de montaje nos encontraremos con planos mecánicos, instalación de tuberías, esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

En la representación de CAD se irán introduciendo órdenes diferentes, en orden creciente de dificultad. Se empezará con órdenes de 2D que se utilizarán luego para crear cuerpos en 3D. Destacar la ventaja del soporte informático a la hora de crear planos, en cuanto a modificación de piezas, visualizar su montaje previamente a su ejecución en taller.

Para finalizar el módulo se recomienda hacer en 3D un conjunto que contenga elementos mecánicos, neumáticos, eléctricos, soldaduras, instalación de tuberías y elementos comerciales, entre otros.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Representación de vistas y técnicas de croquización:
 - Colocación correcta de las vistas (alzado, planta, perfil).
 - Utilización de cortes, secciones y roturas.
 - Representación de piezas con vistas y cortes mínimos necesarios.
- ✓ Elaboración de planos de conjunto y despiece:
 - Realización de lista de materiales.
 - Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales en los planos de despiece.
 - Acotación correcta de los planos de fabricación.
- ✓ Representación de formas y elementos normalizados:
 - Representación de chavetas, roscas, guías, soldaduras...
 - Utilización de catálogos comerciales.
- ✓ Representación de esquemas de automatización:
- ✓ Interpretación de esquemas neumáticos e hidráulicos.
- ✓ Identificación de elementos eléctricos y electrónicos, en planos de conjunto.
- ✓ Manejo de programas de diseño asistido por ordenador:
 - Ordenes de dibujo, modificación, acotación, superficies y sólidos.
 - Creación y gestión de capas.
 - Creación de cuerpos en 3 dimensiones.
 - Obtención de desarrollos de cuerpos de chapa.
 - Gestión de archivos de dibujo.
 - Impresión de planos realizados con programas de CAD.
 - Análisis de librerías de productos.

Módulo 7: CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

a) Presentación

Módulo profesional	Configuración de sistemas mecatrónicos
Código	0941
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	160 horas
Curso	2º
Nº de Créditos	10
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo:	Asociado a la unidad de competencia: UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 13 / 15 / 17

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1.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:

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

Bloque de Contenidos: Determinación de las características de sistemas mecatrónicos.

- 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.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Aplicación de soluciones innovadoras para para la resolución de las dificultades surgidas.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. Configura, monta, conexiona, programa y pone en marcha 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.

Bloque de Contenidos: Configuración de sistemas.

- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecatrónicos.
- Dimensionado y selección de elementos.
- Planos necesarios para la modificación del sistema.
- Integración de sistemas de adquisición de datos. Cámaras de visión artificial.
- Selección de los elementos de seguridad y control.
- Integración de sistemas de identificación por radiofrecuencia
- Integración de sistemas de fabricación aditiva. Impresión 3D.

- Compromiso con la mejora continua y la optimización de los sistemas configurados, buscando siempre maximizar su rendimiento y eficiencia.
- Aplicación de soluciones innovadoras para para la resolución de las dificultades surgidas.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados.

- 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.

Bloque de Contenidos: Elaboración de planos de conjunto y de detalle.

- Diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE.
- Los dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulación. Marcas y lista 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.
- Responsabilidad en la precisión y exactitud de las representaciones, garantizando la correcta interpretación por parte de los demás profesionales involucrados en el proceso.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. 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 empleado 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.

Bloque de Contenidos: 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.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. 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 ha realizado la 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.

Bloque de Contenidos: Elaboración de documentación técnica.

- Dossier de máquina.
- Plan de obra.
- Manual de funcionamiento.
- Memoria técnica (especificaciones, cálculos, etc.), planos, pliego de condiciones, presupuesto.

- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

c) Secuenciación del módulo

En este módulo se realizan las diferentes fases para configurar un sistema mecatrónico.

Se podría comenzar obteniendo los datos de partida de un sistema o modificación. Obtenidos estos datos, el alumnado tendría que ser capaz de identificar los sistemas que lo componen, grupos funcionales y elementos mecatrónicos que son afectados.

A continuación, podrían determinar los esfuerzos a los que están sometidos, situaciones críticas y demás características a considerar, para que, finalmente, pudiesen seleccionar elementos mecatrónicos comerciales que cumplieren todos los requerimientos solicitados.

Una vez diseñado el sistema mecatrónico o su modificación, el alumnado pasaría a la fase de representación del sistema mediante los planos de conjunto, despiece, esquemas, etc., necesarios para dar respuesta al sistema mecatrónico o su modificación.

Una vez definido el sistema mecatrónico o su modificación, se podría elaborar el presupuesto y, finalmente, se estaría en disposición de elaborar toda la documentación necesaria para que el sistema o modificación mecatrónica quedará totalmente definida.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Identificación de los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales:
 - Identificación de los distintos tipos de regulación.
 - Sintonización de los parámetros de un regulador PID, con la respuesta de las variables de un proceso.
 - Identificación de sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
 - Análisis de los distintos modos de funcionamiento de sistemas reales o simulados.
- ✓ Determinación de las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones:
 - Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
 - Identificación de cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
 - Obtención de las especificaciones técnicas de los sistemas mecatrónicos.

- ✓ Configuración del sistema mecatrónico o de las modificaciones:
 - Identificación del sistema mecatrónico o de las modificaciones.
 - Dimensionado del sistema mecatrónico o de las modificaciones.
 - Selección de equipos y elementos del sistema mecatrónico o de las modificaciones.
- ✓ Elaboración de la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados:
 - Memoria descriptiva. Planos y esquemas. Listados de componentes.
 - Memoria de cálculo. Parámetros de diseño.
 - Elaboración de presupuestos.
 - Elaboración del manual de funcionamiento.

Módulo 8: PROCESOS Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO Y DE LA CALIDAD

a) Presentación

Módulo profesional	Procesos y gestión del mantenimiento y de la calidad
Código	0942
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	100 horas
Curso	2º
Nº de Créditos	7
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.
Tipo de módulo	Asociado a la unidad de competencia: UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
Objetivos generales	1 / 4 / 8 / 9 / 10 / 21

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. 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:

- 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, utillajes y herramientas necesarios.
- 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.

Bloque de Contenidos: Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

- Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Listas de materiales.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones.
- Equipos, utillajes y herramientas.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. 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.
- k) Se han utilizado programas de gestión de mantenimiento para la elaboración de planes de montaje y mantenimiento.
- l) Se han identificado soluciones industriales basadas en Realidad Aumentada (AR) para la supervisión, control y gestión de los equipos e instalaciones y máquinas.

Bloque de Contenidos: 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.
- Control del plan de montaje.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
- Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Documentación técnica de referencia.
- Sistemas informatizados de gestión. GMAO.
- Realidad aumentada aplicada al mantenimiento.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utillajes, 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.

Bloque de Contenidos: Elaboración del catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento.

- Homologación de proveedores.
- Especificaciones técnicas de las compras.
- Plazos de entrega y calidad en el suministro.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.

- Control de existencias y de preparación de pedidos.
- Software de gestión de repuestos y aprovisionamiento.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. 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.

Bloque de Contenidos: Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones.

- Unidades de obra. Mediciones.
- Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Coste del mantenimiento integral.
- Presupuestos generales.
- Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. 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 auditoria 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.

Bloque de Contenidos: 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.
- 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.
- Plan de calidad del control de la producción.
- 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 para procesos industriales y de servicios.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA6. 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.

Bloque de Contenidos: 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.
- Modelos de excelencia empresarial.
- Modelo "5s".
- Planes de mejora continua de los procesos.
- Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA7. 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.

Bloque de Contenidos: 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.
- Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

c) Secuenciación del módulo

Este módulo presenta dos áreas claramente diferenciadas: procesos y gestión del mantenimiento y calidad. Al no tener dependencia entre ellas, su secuenciación se puede desarrollar en cualquier orden, sin que ello afecte a su comprensión.

En el área de procesos y gestión del mantenimiento, inicialmente, es conveniente que los alumnos y alumnas tengan unas nociones generales sobre el proceso de montaje y mantenimiento.

Una vez se adquieren las nociones generales, sería conveniente que los alumnos y alumnas puedan comenzar a elaborar los planes de montaje y confeccionar las gamas de mantenimiento, así como desarrollar todos los aspectos que intervienen en un plan de montaje y mantenimiento. A continuación se desarrollarían todos los temas relacionados con los repuestos, gestión de compras, costes de mantenimiento y presupuestos.

En el área de calidad, inicialmente, es conveniente definir los conocimientos básicos de calidad, normativa al respecto, modelos, y toda la estructura que conlleva un sistema de calidad.

Una vez presentado el marco general, convendría ir desarrollando todos los aspectos de un sistema de calidad: manual de calidad, procesos, herramientas de aseguramiento y gestión de la calidad, herramientas estadísticas, etc.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Interpretación de la normativa y reglamentación aplicables en las instalaciones de maquinaria y equipo industrial:
 - Documentación técnica.
 - Normativa de aplicación.
- ✓ Establecimiento de procesos de montaje, mantenimiento, planes de montaje y de gamas de mantenimiento:
 - Planificación y programación del montaje y mantenimiento de una instalación.
 - Documentación, actividades y recursos.
 - Identificación de los componentes de las máquinas y equipos de la instalación.
 - Elaboración del plan de montaje.
 - Determinación de la secuencia en las operaciones.
 - Realización del informe-memoria de las intervenciones.
- ✓ Elaboración del catálogo de repuestos, el programa aprovisionamiento y presupuestos:
 - Organización del almacén de mantenimiento.
 - Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- ✓ Determinación y aplicación de las acciones para la implantación y mantenimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad:
 - Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
 - Desarrollo de alguno de los criterios del modelo de EFQM.
 - Determinación de los documentos y requisitos mínimos que deben incluir los manuales de calidad.
 - Desarrollo del modelo "5s".
 - Identificación de los criterios para la revisión y actualización del sistema de gestión de la calidad.
 - Realización del control dimensional y estadístico del proceso.
 - Elaboración del plan de calibración de equipos.
 - Utilización de programas informáticos en la gestión de la calidad.
- ✓ Preparación de registros de calidad:
 - Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
 - Identificación de las fases de la autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER.
 - Desarrollo de las herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso:
 - Histogramas. Elaboración e interpretación.

- o Recta de Henry o recta de probabilidad. Elaboración e interpretación.
 - o Estudios de capacidad de proceso. Elaboración e interpretación.
- Gráficos de control por variables o atributos. Elaboración e interpretación.

Módulo 9: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS

a) Presentación

Módulo profesional	Integración de sistemas
Código	0943
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	231 horas
Curso	1º
Nº de Créditos	14
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
Objetivos generales	4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 18

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. 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:

- Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.
- Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.
- Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
- Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
- Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.
- Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.
- 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.
- Se ha diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.
- Se ha calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.

Bloque de Contenidos: 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.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. 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 han 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.

Bloque de Contenidos: Integración de autómatas programables.

- El autómata programable como elemento de control y seguridad 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, GRAFCET y otros.
- Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.
- Autómatas de seguridad.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. 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.

Bloque de Contenidos: Integración de 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.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. 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 robot 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 robot 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 y/o protocolos de comunicación de Internet de las Cosas (IoT) para la gestión y el intercambio de datos.
- j) Se han identificado diferentes tipos de amenazas para los sistemas y redes que integran las comunicaciones industriales.

Bloque de Contenidos: Integración de comunicaciones industriales.

- Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de la 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.
- Internet de las Cosas (IoT).
- Ciberseguridad.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.

- 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 han 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.

Bloque de Contenidos: 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.
- Actitud de meticulosidad y precisión en el montaje de los componentes y elementos del sistema mecatrónico.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA6. Diagnostica 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.

- 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.

Bloque de Contenidos: Diagnóstico 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.
- Compromiso con el proceso de diagnóstico, dedicando el tiempo y los recursos necesarios para realizar una evaluación exhaustiva y precisa.
- Responsabilidad en la realización de diagnósticos precisos y en la aplicación de las medidas correctivas necesarias.
- Actitud proactiva con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

-

c) Secuenciación

Parece conveniente iniciar este módulo identificando los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales. Inicialmente, también es interesante dar a conocer los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.

Posteriormente, en esta secuenciación se hará la presentación de los autómatas programables como elementos de control de un sistema automatizado. Se empezará por definir los tipos, características y criterios de selección de autómatas; los componentes de un sistema automático programable; a continuación la programación de autómatas y la realización de programas de control. Para todo ello, será importante aclarar los siguientes conceptos: las variables del sistema a controlar, diagrama de flujo del proceso, esquemas, componentes, etc., de forma que el alumnado obtenga un conocimiento amplio de la integración de los autómatas.

Seguidamente, se tratarán los conceptos referentes a los manipuladores y/o robots industriales. Se definirán la tipología, grados de libertad, tecnología,

ámbitos de aplicación, entre otras. Se llevará a cabo el proceso automatizado a través de un PLC, obteniendo el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.

Para continuar con el desarrollo de los contenidos del módulo, es conveniente abordar el conocimiento de las comunicaciones industriales como los sistemas de supervisión que se utilizan a la hora de un montaje de un sistema mecatrónico. De esta manera se implementará una red industrial para la comunicación de un sistema de producción automatizado.

En la siguiente fase se procedería al montaje y puesta en marcha de sistemas mecatrónicos de producción, comenzando por elaborar un esquema general de la estructura del sistema automático y terminando con el mantenimiento de líneas de producción automatizadas, aplicando técnicas preventivas correctivas.

Para finalizar los contenidos del módulo, se abordarán de forma teórico-práctica los contenidos referidos a la localización y reparación de averías de sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados.

d) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Identificación de los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales:
 - Identificación de los distintos tipos de regulación.
 - Sintonización de los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
 - Identificación de sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
 - Análisis de los distintos modos de funcionamiento de sistemas reales o simulados.
- ✓ Integración del PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos:
 - Elaboración de los programas de control del PLC.
 - Elaboración del diagrama de flujo y lenguaje de programación.
 - Aplicación de los principios de la programación modular y estructurada.
 - Montaje y conexión de los elementos y redes de diferentes tipos de sistemas.
 - Identificación y corrección de las averías.
- ✓ Integración de los manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC:
 - Identificación de manipuladores y robots: la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación, estructuras morfológicas.
 - Identificación de los dispositivos y componentes de los manipuladores y/o robots.
 - Descripción de la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado.

- Elaboración del programa de control del manipulador y/o robot.
- Montaje y conexionado de los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.
- ✓ Integración de las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC:
 - Utilización de los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación.
 - Comunicación con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel célula y a nivel campo o proceso.
 - Implementación de una red industrial.
- ✓ Puesta en marcha de sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos:
 - Elaboración de un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.
 - Documentación de los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.
 - Montaje y conexionado de los elementos y redes de los sistemas
- ✓ mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.
- ✓ Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados:
 - Identificación de la tipología y características de los síntomas de las averías.
 - Identificación de los síntomas de averías de un sistema automatizado.
- ✓ Localización del elemento responsable de la avería.

Módulo 10: SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

a) Presentación

Módulo profesional	Simulación de sistemas mecatrónicos
Código	0944
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	231 horas
Curso	2º
Nº de Créditos	5
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado al perfil del título
Objetivos generales	1 / 2 / 5 / 11 / 12 / 13 / 14 / 18

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Diseña prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para la simulación en tres dimensiones.

Criterios de evaluación:

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

Bloque de Contenidos: Diseño de prototipos mecatrónicos.

- Diseño de elementos en 3D.
- Diseño de superficies en 3D.
- Importación/exportación de elementos.
- Ensamblaje de sistemas.
- Diseño explosionado.
- Análisis de esfuerzos de los elementos diseñados.
- Análisis de colisiones en los ensamblajes.
- Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante, y otros).
- Tolerancias dimensionales y geométricas.
- Calidades superficiales.

- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA2. Simula el funcionamiento de 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.

Bloque de Contenidos: Simulación del funcionamiento de una célula robotizada.

- Importación de datos de sistemas CAD.
- Generación de posiciones de un robot, usando modelos CAD.
- Generación de programas de robot.
- Instrucciones de control de flujo y de entradas/salidas.
- Sistemas de referencia de la base y de la posición final.
- Sistemas de posicionado de robots.
- Representación gráfica de una programación virtual/programación real.
- Verificación de los estados de las entradas/salidas (E/S) de la célula de trabajo.
- Detección de colisiones.
- Ejes controlados.
- Análisis de alcances.
- Software para optimizar el diseño de células robotizadas.
- Proposición de soluciones creativas e innovadoras para optimizar el funcionamiento de la célula robotizada, utilizando tecnologías emergentes y estrategias avanzadas de programación.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA3. 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.

Bloque de Contenidos: Simulación y validación de sistemas mecatrónicos.

- Aplicación de software para la simulación de los sistemas mecatrónicos diseñados.
- Validación mediante la comprobación de trayectorias, colisiones y alcances, entre otros, de los sistemas mecatrónicos.
- Comprobación de los sistemas y controles de seguridad adoptados, antes de la puesta en marcha.
- Puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos.
- Proposición de soluciones creativas e innovadoras para optimizar el funcionamiento del sistema mecatrónico, utilizando tecnologías emergentes y estrategias avanzadas de programación.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA4. 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.

Bloque de Contenidos: Integración de sistemas de adquisición de datos.

- Proceso de adquisición de datos.

- Esquema de bloques de un SAD (sistema de adquisición de datos).
- Transductores y convertidores. Acondicionamiento de la señal.
- Visión artificial.
- Elementos de los sistemas de visión artificial: lentes, cámaras y software.
- Procesado y preprocesado de imágenes.
- Segmentación de imágenes.
- Reconocimiento de escenas.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

RA5. 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.

Bloque de Contenidos: Simulación de procesos mecatrónicos complejos.

- Características de los procesos que se va a simular.
- Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.
- Desviaciones del funcionamiento.
- Análisis y corrección de disfunciones.
- Documentación de resultados.
- Proposición de soluciones creativas e innovadoras para optimizar el funcionamiento del sistema mecatrónico complejo, utilizando tecnologías emergentes y estrategias avanzadas de programación.
- Actitud proactiva, responsable y comprometida con el trabajo a realizar.
- Participación de forma activa en la consecución de los objetivos del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones de prevención de riesgos laborales.

c) Secuenciación

Parece conveniente iniciar este módulo identificando los elementos y superficies en 3D, y el software para su diseño. También es interesante dar a

conocer el diseño de los ensamblajes de sistemas mecatrónicos y el control de revisiones que conlleva el proceso de diseño de prototipos.

Posteriormente, en esta secuenciación se hará la presentación de tipos de células robotizadas, concretando el diseño de células robotizadas con diferentes posiciones de robot: centrada en el robot, con el robot en línea y con un robot móvil. Se llevará a cabo el control de la célula robotizada y, finalmente, se utilizará la metodología RTM.

Seguidamente, se simularán las células robotizadas y prototipos mecatrónicos. Todo ello se validará mediante programas informáticos de simulación.

En la siguiente fase, se integrarán los sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación. Se tendrá que monitorizar el estado del sistema mecatrónico y, finalmente, habrá que verificar su funcionamiento.

Se terminará el módulo explicando los procesos mecatrónicos complejos, obteniendo la simulación de ellos e integrando subsistemas.

d) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Diseño de prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos:
 - Selección del software para optimizar el diseño de sistemas mecatrónicos.
 - Exposición de soluciones constructivas de sólidos y superficies.
 - Diseño de los ensamblajes de los sistemas mecatrónicos.
 - Importación/Exportación de los elementos mecatrónicos.
 - Actualización del control de revisiones.
 - Cálculo de la vida útil de los elementos, y coste de fabricación.
- ✓ Simulación del funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control:
 - Selección del software idóneo para optimizar el diseño de células robotizadas.
 - Diseño de células robotizadas con diferentes posiciones de robot.
 - Realización del control de la célula robotizada.
 - Operación sobre el control de la célula, mediante relés, autómatas u ordenadores.
 - Utilización de la metodología RTM (Robot, Tiempo y Movimiento).
- ✓ Simulación de las células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación:
 - Detección de las colisiones a que pueda estar sometido el sistema mecatrónico.
 - Verificación de los movimientos del sistema mecatrónico.
 - Aplicación de la simulación de fluidos y el análisis térmico a los sistemas mecatrónicos.
 - Realización de las funciones de validación del diseño mecatrónico mediante programas de simulación.
 - Evaluación del potencial de fabricación de la solución propuesta.

- ✓ Integración de sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento:
 - Integración de sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido.
 - Aplicación de las funciones de detección y digitalización.
 - Procesado y preprocesado de las imágenes.
 - Segmentado de las imágenes y obtención de las características.
 - Reconocimiento de las escenas.
- ✓ Simulación de los procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento:
 - Identificación de las características del proceso que se va a simular.
 - Selección de los subsistemas que lo integran.
 - Verificación de la relación entre los subsistemas.
 - Identificación de las desviaciones del funcionamiento previsto.
 - Localización de los elementos responsables de la desviación.
 - Corrección de la desviación.
 - Documentación del resultado de la simulación.

Módulo 11: PROYECTO DE MECATRÓNICA INDUSTRIAL

a) Presentación

Módulo profesional	Proyecto de Mecatrónica Industrial
Código	0945
Ciclo formativo	Mecatrónica Industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	50 horas
Curso	2º
Nº de Créditos	5
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas Instalaciones electrotécnicas Equipos electrónicos Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado al perfil del título
Objetivos generales	Todos

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

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

RA2. 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.

RA3. Planifica la implementación o 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 implementación.
- 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 implementación 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 la implementación.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la implementación o ejecución.

RA4. 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 en la evaluación de los usuarios y usuarias o clientela 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.

RA5. Presenta y defiende el proyecto, utilizando eficazmente las competencias técnicas y personales adquiridas durante la elaboración del proyecto y durante el proceso de aprendizaje en el ciclo formativo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un documento-memoria del proyecto.
- b) Se ha preparado una presentación del mismo utilizando las NTIC.
- c) Se ha realizado una exposición del proyecto, describiendo sus objetivos, principales contenidos y justificando la elección de las diferentes propuestas de acción contenidas en el mismo.
- d) Se ha utilizado un estilo de comunicación adecuado en la exposición, haciendo que esta sea organizada, clara, amena y eficaz.
- e) Se ha realizado una defensa del proyecto, respondiendo razonadamente a preguntas relativas al mismo planteadas por el equipo evaluador.

c) 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 en grupo de un proyecto.

El primer paso será, por tanto, la conformación de equipos de dos o tres alumnos y alumnas que permitan la implicación de todo el alumnado en el desarrollo del proyecto, tratando de establecer grupos homogéneos y con capacidades complementarias.

La elección del proyecto a desarrollar será la primera tarea del equipo. 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:

1. Diseño.

2. Planificación.
3. Ejecución y seguimiento.
4. Cierre y evaluación.

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

d) 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, recogiendo información sobre el funcionamiento del equipo de trabajo, la implicación de cada miembro en las tareas y el proyecto en general, las dificultades surgidas en el equipo, 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.
- ✓ 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.

Es necesario que todos los alumnos y alumnas del equipo participen activamente en la defensa del proyecto, ya que ello supondrá poder realizar una evaluación individual en la que cada alumno o alumna demuestre que ha alcanzado los resultados de aprendizaje relacionados con el módulo. Así se intentará garantizar que todas las personas que integran el equipo han colaborado en el desarrollo del proyecto.

Por último, se recomienda entregar a cada equipo de proyecto una respuesta detallada resaltando los puntos fuertes y débiles de la evaluación del producto, el proceso y la exposición del proyecto, ayudando, de este modo, a los alumnos y las alumnas a identificar posibles mejoras en sucesivos proyectos que deban realizar y exponer a lo largo de su carrera profesional.

Módulo 12: INGLÉS PROFESIONAL GS

a) Presentación

Módulo profesional	Inglés profesional GS
Código	0179
Ciclo formativo	Mecatrónica industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	63 horas
Curso	2º
Equivalencia en créditos ECTS	5
Especialidad del profesorado	Inglés
Tipo de módulo	Módulo asociado a las habilidades y capacidades transversales
Objetivos generales	

b) Resultados de aprendizaje, Criterios de evaluación y Contenidos

RA1. Comprende información, de índole profesional, académica y cotidiana, contenida en todo tipo de discursos orales, emitidos por cualquier medio de comunicación en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la idea principal de mensajes en lengua estándar relacionados con la vida social, profesional o académica.
- Se ha reconocido la finalidad de mensajes directos o emitidos en cualquier soporte en lengua estándar.
- Se ha extraído información específica contenida en distintos discursos orales en lengua estándar, relacionada con la vida social, profesional o académica.
- Se ha identificado el punto de vista y la actitud del hablante.
- Se ha identificado el hilo argumental de mensajes orales y determinado los roles que aparecen en dichos mensajes.
- Se han comprendido adecuadamente mensajes en lengua estándar en ambientes con contaminación acústica.

- g) Se han extraído las ideas principales de conferencias, charlas e informes, y otras formas de presentación académica y profesional, lingüísticamente complejas.
- h) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.

Contenidos: Análisis de mensajes orales

- Comprensión de mensajes profesionales y cotidianos:
 - o Mensajes directos, telefónicos, radiofónicos, grabados.
 - o Terminología específica de la actividad profesional.
 - o Ideas principales y secundarias.
 - o Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, locuciones, expresión de la condición y de la duda, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto y verbos modales.
 - o Otros recursos lingüísticos: acuerdos y desacuerdos, hipótesis y especulaciones, opiniones y consejos, persuasión y advertencia.
 - o Diferentes acentos de la lengua oral.

RA2. Comprende mensajes escritos, de naturaleza profesional, académica y cotidiana, de relativa dificultad, analizando de forma comprensiva su contenido.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la idea principal de textos específicos de su ámbito social, profesional o académico.
- b) Se ha reconocido la finalidad de distintos textos escritos en cualquier soporte, en lengua estándar y relacionados con la actividad profesional.
- c) Se ha extraído información específica de textos, de diferente naturaleza, relativos a su profesión, y contenidos en distintos soportes.
- d) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un texto sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
- e) Se han leído y comprendido, de manera autónoma, textos relacionados con el sector con la velocidad y estilo de lectura propia del nivel competencial.
- f) Se ha interpretado la correspondencia relativa a su especialidad, captando fácilmente el significado esencial.
- g) Se han interpretado textos extensos, y de cierta complejidad, relacionados o no con su especialidad, pudiendo realizar varias lecturas del mismo.
- h) Se ha identificado con rapidez el contenido y la importancia de noticias, artículos e informes sobre una amplia serie de temas profesionales.
- i) Se han interpretado instrucciones, con distintos niveles de dificultad, y mensajes técnicos recibidos a través de soportes digitales.
- j) Se han traducido textos de cierta complejidad, utilizando material de apoyo en caso necesario.

Contenidos: Interpretación de mensajes escritos

- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos:

- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
- Terminología específica de la actividad profesional. «False friends».
- Ideas principales y secundarias.
- Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, I wish + pasado simple o perfecto, I wish + would, If only; uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto y verbos modales.
- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad y resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad y simultaneidad.

RA3. Produce mensajes orales sencillos, claros y estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han emitido mensajes generales propios del sector y de la vida cotidiana, utilizando nexos y estrategias de interacción.
- b) Se ha intercambiado con fluidez información específica y detallada utilizando estructuras de una complejidad acorde al nivel competencial.
- c) Se han seleccionado y aplicado los registros adecuados para la emisión del mensaje, así como protocolos y normas de relación social propios del país.
- d) Se han realizado presentaciones, bien estructuradas, sobre temas de su ámbito profesional, haciendo uso de los protocolos establecidos.
- e) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- f) Se ha descrito y secuenciado oralmente un proceso de trabajo de su competencia.
- g) Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.
- h) Se ha interaccionado espontáneamente, adoptando un nivel de formalidad adecuado a las circunstancias.
- i) Se ha expresado con fluidez, precisión y eficacia sobre una amplia serie de temas generales, académicos, profesionales o de ocio, marcando con claridad la relación entre las ideas.
- j) Se han expresado y defendido puntos de vista con claridad, proporcionando explicaciones y argumentos adecuados.
- k) Se ha respondido a preguntas relativas a su vida socio-profesional, incluidas las propias de una entrevista de trabajo.

Contenidos: Producción de mensajes orales

- Mensajes orales:
 - Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
 - Terminología específica de la actividad profesional. «False friends».
 - Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, locuciones, expresión de la condición y de la duda, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto y verbos modales.

- Otros recursos lingüísticos: acuerdos y desacuerdos, hipótesis y especulaciones, opiniones y consejos, persuasión y advertencia.
- Fonética. Sonidos y fonemas vocálicos y sus combinaciones y sonidos y fonemas consonánticos y sus agrupaciones.
- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.
- Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:
 - Toma, mantenimiento y cesión del turno de palabra.
 - Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, etc.
 - Entonación como recurso de cohesión del texto oral: uso de los patrones de entonación.

RA4. Redacta documentos e informes, propios del sector o de la vida académica y cotidiana, relacionando los recursos lingüísticos con el propósito de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han escrito textos claros y detallados sobre una variedad de temas relacionados con su profesión, sintetizando y evaluando información y argumentos procedentes de varias fuentes.
- b) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional, utilizando vocabulario específico y protocolos y normas de relación social propios del país.
- c) Se ha organizado la información con corrección, precisión, con cohesión y coherencia, solicitando y/o facilitando información de tipo general o detallada.
- d) Se han cumplimentado textos mediante apoyos visuales y claves lingüísticas.
- e) Se han elaborado informes, destacando los aspectos significativos y ofreciendo detalles relevantes que sirvan de apoyo.
- f) Se han escrito cartas, formales e informales, empleando las fórmulas de cortesía establecidas y el vocabulario específico para la elaboración de las mismas.
- g) Se han resumido diferentes tipos de documentos escritos, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- h) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento que se va a elaborar.

Contenidos: Emisión de textos escritos

- Expresión y cumplimentación de mensajes y textos profesionales y cotidianos.
 - Currículo vitae y soportes telemáticos: fax, e-mail y burofax, entre otros.
 - Terminología específica de la actividad profesional.
 - Idea principal e ideas secundarias.
 - Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, verbos modales, locuciones, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo y estilo indirecto.

- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad y resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad y simultaneidad.
- Coherencia textual:
 - o Adecuación del texto al contexto comunicativo.
 - o Tipo y formato de texto.
 - o Variedad de lengua. Registro.
 - o Selección léxica, de estructuras sintácticas y de contenido relevante.
 - o Inicio del discurso e introducción del tema. Desarrollo y expansión: ejemplificación y conclusión y/o resumen del discurso.
 - o Uso de los signos de puntuación.

RA5. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los rasgos más significativos de las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país.
- c) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- d) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- e) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.
- f) Se han reconocido los marcadores lingüísticos de la procedencia regional.

Contenidos: Identificación e interpretación de los elementos culturales más significativos de los países de lengua extranjera (inglesa)

- Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales.
- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socio-profesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.
- Reconocimiento de la lengua extranjera para profundizar en conocimientos que resulten de interés a lo largo de la vida personal y profesional.
- Uso de registros adecuados según el contexto de la comunicación, el interlocutor y la intención de los interlocutores

c) Secuenciación del módulo

La primera fase del módulo se centra en el fortalecimiento de las habilidades de comprensión, tanto oral como escrita, en contextos profesionales y cotidianos. El

alumnado trabajará con discursos orales de diversa índole (entrevistas, conferencias y presentaciones) emitidos en lengua estándar a través de distintos medios, como videos, podcasts y grabaciones. A nivel escrito, se analizarán textos de relativa complejidad, incluyendo artículos académicos, informes y correos electrónicos. Esta fase inicial tiene como objetivo dotar al alumnado de la capacidad para identificar y comprender los elementos clave de los mensajes, como la intención de la persona emisora y el contexto, interpretando el contenido con precisión.

Una vez afianzadas las habilidades de comprensión, el módulo avanza hacia la producción de mensajes orales y escritos con un enfoque específico en el ámbito profesional. En esta etapa, el alumnado participará de manera activa en conversaciones formales, utilizando expresiones y estructuras adecuadas a la situación comunicativa. Se fomentará la práctica de presentaciones profesionales, debates y simulaciones de entrevistas de trabajo, asegurando que el alumnado se sienta cómodo al exponer sus ideas con claridad y coherencia. A nivel escrito, se trabajará en la redacción de informes técnicos, cartas de presentación y correos electrónicos profesionales, prestando especial atención a la organización lógica de la información y la utilización de los recursos lingüísticos acordes al propósito de cada documento.

La última fase del módulo se centra en la aplicación de actitudes y comportamientos profesionales adecuados en situaciones de comunicación, con un enfoque en el contexto cultural del país de la lengua extranjera. El alumnado analizará y discutirá las normas de cortesía, protocolos y valores característicos del entorno laboral y social del país, comprendiendo las diferencias culturales que pueden afectar la comunicación profesional. Se realizarán simulaciones y estudios de casos donde deben interactuar en situaciones típicas, como reuniones, negociaciones y eventos corporativos. Además, se fomentará el uso de herramientas telemáticas para la comunicación intercultural, lo que permitirá al alumnado adquirir competencias digitales aplicadas al entorno profesional global.

d) Actividades clave

- ✓ Utilización de estructuras fijas en lengua inglesa: saludo inicial, despedidas...
- ✓ Utilización de recursos lingüísticos para expresar acuerdos, opiniones, intercambio de información...
- ✓ Presentaciones relacionadas con el perfil profesional y para la empleabilidad, en inglés.
- ✓ Presentación de su currículum vitae para un puesto de trabajo, acompañado de carta de motivación.
- ✓ Utilización de herramientas digitales para la mejora de la comprensión y la producción de mensajes.

Realización de grabaciones en vídeo de conversaciones en clase de un grupo de alumnos y alumnas que simulan una situación de la profesión, para su análisis posterior.

Módulo 13: SOSTENIBILIDAD APLICADA AL SISTEMA PRODUCTIVO

a) Presentación

Módulo profesional	Sostenibilidad aplicada al sistema productivo
Código	1708
Ciclo formativo	Mecatrónica industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	42 horas
Curso	2º
Equivalencia en créditos ECTS	3
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas Instalaciones electrotécnicas Equipos electrónicos Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado a las habilidades y capacidades transversales
Objetivos generales	

b) Resultados de aprendizaje, Criterios de evaluación y Contenidos

RA1. Identifica los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) relativos a la sostenibilidad teniendo en cuenta el concepto de desarrollo sostenible y los marcos internacionales que contribuyen a su consecución.

Criterios de evaluación:

- Se ha descrito el concepto de sostenibilidad, estableciendo los marcos internacionales asociados al desarrollo sostenible.
- Se han identificado los asuntos ambientales, sociales y de gobernanza que influyen en el desarrollo sostenible de las organizaciones empresariales.
- Se han relacionado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con su importancia para la consecución de la Agenda 2030.
- Se ha analizado la importancia de identificar los aspectos ASG más relevantes para los grupos de interés de las organizaciones relacionándolos con los riesgos y oportunidades que suponen para la propia organización.
- Se han identificado los principales estándares de métricas para la evaluación del desempeño en sostenibilidad y su papel en la rendición de cuentas que marca la legislación vigente y las futuras regulaciones en desarrollo.

- f) Se ha descrito la inversión socialmente responsable y el papel de los analistas, inversores, agencias e índices de sostenibilidad en el fomento de la sostenibilidad.

Contenidos: Aspectos ambientales, sociales y de gobernanza.

- Análisis del concepto de sostenibilidad y desarrollo humano sostenible. Equilibrio entre necesidades presentes y futuras.
- Bloques de la sostenibilidad:
 - o Aspectos económicos.
 - o Ambientales.
 - o Sociales.
 - o Culturales.
- Agenda 2030 de las Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Agenda FP Euskadi Basque Country 2030.
- Relación entre los principios de sostenibilidad y marcos internacionales. Necesidad de abordar aspectos ambientales, sociales y económicos de manera integrada.
- Identificación de los Aspectos Ambientales, Sociales y de Gobierno Corporativo (ASG). Relevancia para las organizaciones.

RA2. Caracteriza los retos ambientales y sociales a los que se enfrenta la sociedad, describiendo los impactos sobre las personas y los sectores productivos y proponiendo acciones para minimizarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales retos ambientales y sociales.
- b) Se han relacionado los retos ambientales y sociales con el desarrollo de la actividad económica.
- c) Se ha analizado el efecto de los impactos ambientales y sociales sobre las personas y los sectores productivos.
- d) Se han identificado las medidas y acciones encaminadas a minimizar los impactos ambientales y sociales.
- e) Se ha analizado el impacto de las **tecnologías digitales** en el desarrollo humano sostenible, identificando sus beneficios y desafíos.
- f) Se ha analizado la importancia de establecer alianzas y trabajar de manera transversal y coordinada para abordar con éxito los retos ambientales y sociales.

Contenidos: Retos ambientales y sociales.

- Identificación y descripción de los principales retos ambientales y sociales: cambio climático, pérdida de biodiversidad, pobreza, desigualdad de género...
- Relación entre desarrollo económico y los desafíos ambientales y sociales: impacto de la actividad industrial y la urbanización acelerada.
- Impacto de los retos ambientales y sociales en la salud humana, la seguridad alimentaria, la economía local y global.
- Estrategias para la sostenibilidad. Promoción de energías renovables y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, entre otras.

- Identificación de los beneficios y riesgos de las tecnologías digitales en el desarrollo humano sostenible.
- Análisis de diferentes alianzas públicas y privadas para la consecución de los retos sociales y ambientales.

RA3. Establece la aplicación de criterios de sostenibilidad en el desempeño profesional y personal, identificando los elementos necesarios.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los ODS más relevantes para la actividad profesional que realiza.
- Se han analizado los riesgos y oportunidades que representan los ODS.
- Se han identificado las acciones necesarias para atender algunos de los retos ambientales y sociales desde la actividad profesional y el entorno personal.

Contenidos: Criterios de sostenibilidad en el desempeño profesional y personal.

- Criterios de sostenibilidad. Normas y estándares para la práctica sostenible en diferentes sectores.
- Autoevaluación de prácticas sostenibles. Métodos para evaluar y mejorar las prácticas sostenibles a nivel individual y organizacional.
- Toma de decisiones sostenibles. Herramientas y técnicas para integrar la sostenibilidad en la toma de decisiones profesionales y personales.

RA4. Propone productos y servicios responsables teniendo en cuenta los principios de la economía circular.

Criterios de evaluación:

- Se ha caracterizado el modelo de producción y consumo actual.
- Se han identificado los principios de la economía verde y circular, contrastando sus beneficios frente al modelo clásico de producción.
- Se ha evaluado el impacto de los productos, servicios y actividades personales y profesionales.
- Se han aplicado principios de ecodiseño.
- Se ha analizado el ciclo de vida del producto.
- Se han identificado los procesos de producción y los criterios de sostenibilidad aplicados.

Contenidos: Productos y servicios responsables.

- Principios de la economía circular: desde el diseño a la reutilización y reciclaje.
- Diseño de productos sostenibles. Enfoques y metodologías para el diseño de productos que minimicen el impacto ambiental. Ecodiseño.
- Ciclo de vida del producto. Evaluación del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida de un producto.
- Casos de estudio. Ejemplos prácticos de empresas que aplican la economía circular.

RA5. Realiza actividades sostenibles minimizando el impacto de las mismas en el medio ambiente y en la sociedad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha evaluado el impacto de las actividades personales y profesionales.
- b) Se han aplicado estrategias sostenibles.
- c) Se han identificado y aplicado principios relativos a la responsabilidad social corporativa.
- d) Se ha aplicado la normativa ambiental.
- e) Se han integrado elementos y/o ámbitos culturales propios en los proyectos abordados.

Contenidos: Actividades sostenibles.

- Identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales (huella de carbono, consumo de agua, generación de residuos, afectación a la biodiversidad, impacto social en comunidades locales, entre otros).
- Estrategias de reducción de impacto: minimización de residuos, eficiencia energética, uso sostenible de recursos, transporte sostenible, economía circular.
- Principios de la responsabilidad social corporativa (RSC). Relación entre RSC y sostenibilidad: ética empresarial, compromiso con los derechos humanos, participación comunitaria, transparencia y buen gobierno.
- Legislación y normativa ambiental a nivel local, nacional e internacional (leyes, directivas, regulaciones específicas).
- Prosperidad compartida.
- Patrimonio cultural Vasco, material e inmaterial, asociado a la actividad profesional.
- Valores, conductas y estilos de vida para una sociedad más justa.
- Liderazgo humanista en la industria 5.0.

RA6. Analiza un plan de sostenibilidad de una empresa del sector, identificando sus grupos de interés, los aspectos ASG materiales (ambientales, sociales y de gobernanza) y justificando acciones para su gestión y medición.**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los principales grupos de interés de la empresa.
- b) Se han analizado los aspectos ASG materiales, las expectativas de los grupos de interés y la importancia de los aspectos ASG en relación con los objetivos empresariales.
- c) Se han definido acciones encaminadas a minimizar los impactos negativos y aprovechar las oportunidades que plantean los principales aspectos ASG identificados.
- d) Se han determinado las métricas de evaluación del desempeño de la empresa de acuerdo con los estándares de sostenibilidad más ampliamente utilizados.
- e) Se ha elaborado un informe de sostenibilidad con el plan y los indicadores propuestos.

Contenidos: Análisis de planes de sostenibilidad empresarial.

- Estructura de un plan de sostenibilidad. Componentes clave de un plan de sostenibilidad empresarial.
- Identificación de grupos de interés. Mapeo y análisis de stakeholders relevantes para la sostenibilidad empresarial.
- Aspectos ASG en empresas. Identificación y gestión de aspectos ambientales, sociales y de gobernanza en el contexto empresarial.
- Acciones y medición de sostenibilidad. Estrategias para implementar, gestionar y medir acciones sostenibles en empresas.
- Casos de estudio. Análisis de planes de sostenibilidad de empresas del sector y evaluación de su efectividad.

c) Secuenciación del módulo

Sería recomendable comenzar el módulo de sostenibilidad con una introducción a los conceptos clave de sostenibilidad, desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta fase proporciona una base teórica sobre los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales, permitiendo al alumnado comprender la importancia de integrar la sostenibilidad en su vida profesional y personal.

A continuación, se abordarán los retos ambientales y sociales actuales, analizando su impacto en las personas, el planeta y los sectores productivos. Esto fomenta una visión crítica y permite desarrollar la capacidad de proponer acciones prácticas. Posteriormente, el alumnado aplicará criterios sostenibles en sus actividades diarias, promoviendo hábitos que reduzcan el impacto ambiental. Trabjará en la creación de soluciones sostenibles basadas en la economía circular y la integración de valores culturales en proyectos, asegurando la inclusividad.

Finalmente, el alumnado realizará el análisis de un plan de sostenibilidad empresarial, consolidando los conocimientos teóricos y prácticos para aplicar la sostenibilidad en un entorno real.

d) Actividades clave

- ✓ Reto de Análisis de Riesgos y Oportunidades ASG.
- ✓ Estudio de casos de empresas vascas.
- ✓ Autoevaluación de sostenibilidad.
- ✓ Realización de prototipos de productos o servicios sostenibles.

Redacción de un informe que analice un plan de sostenibilidad empresarial.

Módulo 14: ITINERARIO PERSONAL PARA LA EMPLEABILIDAD I

a) Presentación

Módulo profesional	Itinerario personal para la empleabilidad I
Código	1709
Ciclo formativo	Mecatrónica industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	XXX
Duración	120 horas
Curso	1º
Equivalencia en créditos ECTS	5
Especialidad del profesorado	Formación y Orientación Laboral
Tipo de módulo	Módulo asociado a las habilidades y capacidades transversales
Objetivos generales	

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y bloques de contenidos.

RA1. Distingue las características del sector productivo y define los puestos de trabajo relacionándolos con las competencias profesionales expresadas en el título.

Criterios de evaluación:

- Se han analizado las principales oportunidades de empleo y de inserción laboral en el sector profesional, identificando las posibilidades de empleo y analizado sus requerimientos actuales para el perfil profesional.
- Se ha comparado los diferentes requerimientos exigidos por el mercado laboral con las exigencias para el trabajo en la función pública relacionados con el sector privado.
- Se ha reflexionado sobre las actitudes y aptitudes requeridas actualmente para la actividad profesional relacionadas con el título, así como las competencias personales y sociales más relevantes para el sector identificando nuestra zona de desarrollo próximo.
- Se han identificado necesidades y problemas específicos del entorno profesional, interpretando las tendencias y demandas actuales y futuras.

Bloque de contenidos: Identificación de las características del sector y definición de los puestos de trabajo.

- Definición del sector profesional. Identificación de los roles y puestos de trabajo en el mismo.
- Análisis de las necesidades y problemas específicos del entorno profesional.
- Análisis de los roles y perfiles profesionales demandados por el sector público y privado.

- Desglose de las competencias técnicas, personales y sociales, oportunidades de empleo y cómo adaptarlas al perfil profesional.
- Desarrollo de estrategias efectivas para la búsqueda de empleo a corto, medio y largo plazo a través de un plan individualizado.
- Generación de iniciativas emprendedoras.

RA2. Alcanza las competencias necesarias para la obtención del título de Técnico Básico en Prevención de Riesgos Laborales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos actividades de la empresa u organismo equiparado relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora identificando y clasificando los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos, especialmente las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del sector profesional relacionado con el título.
- b) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del título.
- c) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa u organismo equiparado y definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias.
- d) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- e) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- f) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa u organismo equiparado, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales y determinado las formas de representación de las personas trabajadoras en la empresa u organismo equiparado en materia de prevención de riesgos.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa u organismo equiparado que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia y reflexionado sobre el contenido del mismo.
- h) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud de la persona trabajadora y su importancia como medida de prevención.
- i) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.

Bloque de contenidos: Prevención de Riesgos Laborales.

- Sensibilización hacia una cultura preventiva en los entornos de trabajo del sector profesional relacionado con el título.
- Identificación de las diferencias entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.
- Identificación de las enfermedades profesionales asociadas al sector profesional relacionado con el título y accidentes de trabajo más comunes.

- Identificación y clasificación de los factores de riesgo en los entornos de trabajo del sector profesional relacionado con el título.
- Identificación de los riesgos más habituales en los entornos de trabajo del sector profesional relacionado con el título.
- Evaluación de los riesgos en la empresa como elemento básico de la acción preventiva.
- Determinación de las técnicas de prevención y protección aplicables para evitar los daños profesionales.
- Identificación de los derechos y deberes de trabajadores y empresario/as en materia de prevención.
- Análisis de los protocolos de actuación en caso de emergencia en el entorno de trabajo teniendo en cuenta la secuenciación de actuaciones en dicho caso.
- Clasificación de las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa. Formas de representación de las trabajadoras y trabajadores de la empresa en materia de prevención de riesgos.
- Análisis de la LPRL en materia de vigilancia de la salud, valorando su importancia como medida de prevención.
- La salud mental en el ámbito laboral.
- Análisis de datos relacionados con el absentismo vinculados con la salud mental.
- Clasificación de los riesgos psicosociales.
- Concepto de estrés laboral, burnout...
- Factores estresantes.
- Protección ante factores de riesgo.
- Protocolo de actuación ante el ciberbullying y acoso sexista.
- Aplicación de técnicas de primeros auxilios en el supuesto lugar del accidente ante distintos daños posibles.
- Identificación de la composición del botiquín y conocimiento de su uso.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

RA3. Analiza sus condiciones laborales como persona trabajadora por cuenta ajena identificándolas en los principales tipos de cambios y vicisitudes relevantes que se pueden presentar en la relación laboral en la normativa laboral y especialmente en el convenio colectivo del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral, así como las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector profesional relacionado con el título.
- b) Se han identificado los derechos lingüísticos de las personas en su relación laboral.
- c) Se han comparado las principales modalidades de contratación, localizando los diferentes modelos en las fuentes oficiales.

- d) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo y los derechos que conlleva.
- e) Se han identificado y analizado los diferentes componentes del recibo de salario.
- f) Se han identificado y analizado los recursos laborales existentes ante las diferentes vicisitudes que se pueden dar en la relación laboral.
- g) Se han analizado las principales prestaciones derivadas de la suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de las ciudadanas y ciudadanos.

Bloque de contenidos: Análisis de las condiciones laborales.

- Análisis de las fuentes del derecho laboral y clasificación según su jerarquía.
- Análisis de los derechos y obligaciones de las trabajadoras y trabajadores derivados de la relación laboral recogidos en el Estatuto de los Trabajadores.
- Análisis de las condiciones de trabajo pactadas en el convenio colectivo de su sector profesional relacionado con el título.
- Análisis del derecho de las personas a recibir la información en euskera y castellano, sobre bienes y servicios en los términos contemplados en el artículo 14 de la ley 6/2003.
- Comparación de las diferentes modalidades de contratación.
- Localización de los diferentes modelos de contrato en las fuentes oficiales y formalización de los mismos.
- Interpretación de la nómina y sus componentes. Realización de nóminas básicas.
- Identificación de los recursos laborales existentes ante las modificaciones, suspensiones y extinciones de los contratos de trabajo. Realización de simulaciones para diferentes supuestos.
- Análisis de los nuevos entornos de organización del trabajo: externalización, teletrabajo...
- Análisis de las principales prestaciones de la Seguridad Social derivadas de la suspensión y extinción de la relación laboral. Realización de casos prácticos.
- Reconocimiento del papel de la Seguridad Social en la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.

RA4. Analiza y evalúa su potencial profesional y sus intereses para guiarse en el proceso de autoorientación y elabora una hoja de ruta para la inserción profesional en base al análisis de las competencias, intereses y destrezas personales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han evaluado los propios intereses, motivaciones, habilidades y destrezas en el marco de un proceso de autoconocimiento.
- b) Se han analizado las cualidades y competencias personales afines a la actividad profesional relacionada con el perfil del título.

- c) Se han determinado las competencias personales y sociales con valor para el empleo.
- d) Se han señalado las preferencias profesionales, intereses y metas en el marco de un proyecto profesional.
- e) Se ha valorado el concepto de autoestima en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han identificado las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades propias para la inserción profesional.
- g) Se han identificado expectativas de futuro para inserción profesional analizando competencias, intereses y destrezas personales.
- h) Se han valorado hitos importantes en la trayectoria vital con valor profesionalizador.
- i) Se han identificado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional.
- j) Se ha reconocido la importancia de conocer diferentes lenguas, entre ellas el euskera, como oportunidad de empleo.
- k) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo, analizando la influencia de los estereotipos de género.
- l) Se han formulado objetivos profesionales y se ha determinado metas personales y profesionales para la mejora de la empleabilidad y las condiciones de inserción laboral.
- m) Se ha trazado un plan de acción para desarrollar las áreas de mejora y potenciar las fortalezas personales con valor para el empleo.

Bloque de contenidos: Proceso de inserción laboral y aprendizaje a lo largo de la vida.

- Análisis de los propios intereses, motivaciones, competencias, aptitudes y actitudes para el diseño y la elección de la carrera profesional.
- Elaboración de un proceso de autoanálisis y autorreflexión sobre las propias competencias personales y profesionales. "DAFO/CAME". Auto indagación sobre los propios conocimientos, habilidades, actitudes y valores.
- Planificación de la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales a medio y largo plazo compatibles con necesidades y preferencias.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. Trabajo de los instrumentos básicos necesarios para la inserción laboral:
 - Carta/email de presentación.
 - Currículo-vitae, en sus diversos formatos posibles y/o portfolio.
 - Preparación de procesos de selección de personal en empresas del sector: realización de entrevistas simuladas, individuales y grupales, test psicotécnicos.
 - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa: Eures, Europass y Ploteus.
- El euskera como oportunidad de empleo.

- Análisis de la influencia que los estereotipos de género tienen en la construcción de la identidad personal y social.
- Creación de un Proyecto Personal-Profesional, mediante el que explorar las distintas alternativas académicas y profesionales detectadas en función de los intereses y competencias previamente identificadas por el alumnado y su concreción en un plan de acción propio, de manera transversal al resto de contenido.
 - Valoración de los itinerarios profesionales para una correcta inserción laboral.
 - Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional
 - Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.
 - Compromiso hacia el trabajo. Puesta en valor de la capacitación adquirida.
 - Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
 - El proceso de toma de decisiones.
- Características de la idea emprendedora. Aplicabilidad.
- Utilización de técnicas de pensamiento creativo para la generación de ideas emprendedoras.

RA5. Aplica las estrategias para el aprendizaje autónomo reconociendo su valor profesionalizador, diseñando y optimizando su propio entorno de aprendizaje haciendo uso de las tecnologías digitales y la innovación como herramientas de aprendizaje autónomo, siendo coherente con su identidad digital y sus propios objetivos profesionales planteados en su plan de desarrollo individual.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha tomado conciencia de la responsabilidad individual en el desarrollo profesional valorando la actitud de aprendizaje permanente para el desarrollo de propias y nuevas competencias.
- b) Se ha identificado la empleabilidad como capacidad de adaptación al entorno laboral.
- c) Se han conocido y utilizado herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades para la configuración de un entorno personal de aprendizaje para la empleabilidad.
- d) Se ha puesto en práctica la competencia digital para configurar un entorno personal de aprendizaje para la empleabilidad.
- e) Se ha analizado el concepto de identidad digital y su impacto en la empleabilidad.
- f) Se ha justificado el diseño de su entorno de aprendizaje basado en cómo este mejora la empleabilidad.
- g) Se ha elaborado su plan de desarrollo individual como herramienta para la mejora de la empleabilidad.

- h) Se han aplicado las herramientas de aprendizaje autónomo para su desarrollo personal y profesional.
- i) Se ha diseñado el entorno de aprendizaje que permite alcanzar el plan de desarrollo individual.
- j) Se han identificado las características personales clave que definen a una persona emprendedora.

Bloque de contenidos: Estrategias para el aprendizaje autónomo.

- Análisis de diferentes trayectorias profesionales.
- Identificación de las competencias clave de una persona emprendedora:
 - Creatividad.
 - Resiliencia.
 - Capacidad de asumir riesgos.
 - Proactividad.
 - Visión a largo plazo.
- Responsabilidad individual y desarrollo profesional.
- Análisis de iniciativas emprendedoras en el entorno profesional. Necesidad de adaptación al cambio y mejora continua.
- Utilización de tecnologías digitales para el aprendizaje autónomo.
- Aplicación de técnicas de pensamiento creativo.
- Identificación de las características y consecuencias de la identidad digital propia.
- Empleabilidad y adaptación al entorno laboral.
- Utilización del PLE (Personal Learning Environment).
- Identificación de los niveles de competencia digital.
- Utilización de herramientas de aprendizaje autónomo.
- Desarrollo de estrategias para el trabajo autónomo y autorregulado.
- Elaboración de un plan de desarrollo individual:
 - Metas.
 - Plazos.
 - Estrategias.
 - Acciones.

c) Secuenciación del módulo

Este módulo busca preparar al alumnado para su futura inserción en el mundo laboral, proporcionándoles las herramientas necesarias para afrontar los retos que puedan surgir en el ámbito profesional de manera eficiente y responsable. Tal y como su nombre deja entrever, se trata de un módulo que está íntimamente ligado en sus objetivos al módulo Itinerario personal para la empleabilidad II, y así debe ser tenido en cuenta por el profesorado para conformar una visión conjunta que enriquezca su dinamización de manera armonizada entre ambos módulos.

Dados los diferentes resultados de aprendizaje que desarrolla el módulo, es importante tener en cuenta que la secuenciación no tiene por qué ser necesariamente lineal, es decir, no se trata de empezar un contenido y hasta terminar con él no comenzar otro.

En cualquier caso, el hecho de que el alumnado tenga actividades de aprendizaje en las empresas condiciona que concretamente el RA2. Prevención de Riesgos Laborales tenga que estar desarrollado para que el alumnado cuente con el título de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales.

Con todo, teniendo en cuenta los condicionantes, se propone que los RA4 y RA5, los correspondientes a la autoorientación laboral y al aprendizaje a lo largo de la vida respectivamente, sean desarrollados desde el inicio y durante todo el curso. De esta forma, son la columna vertebral que sostiene todo el módulo y justifica la denominación de éste.

Así, el itinerario que se propone, tendrá 3 bloques:

1. Prevención de Riesgos Laborales: RA2.
2. Derecho Laboral: RA3.
3. Orientación laboral y aprendizaje a lo largo de la vida RA1, RA4, RA5.

Antes de nada, sería recomendable trabajar la importancia de las competencias personales y sociales para volver sobre ellas en el tercer bloque. Competencias como la autonomía personal, el trabajo en equipo, resolución de conflictos, iniciativa, responsabilidad, resiliencia, autocrítica, actitud positiva hacia el cambio y la innovación, son fundamentales para la empleabilidad.

Una vez sentadas las bases, se propone empezar con **Prevención de Riesgos Laborales**, debido a su importancia para la seguridad y el bienestar de las y los estudiantes durante su formación dual en la empresa. En este bloque se trabajarán contenidos de los riesgos profesionales de su sector y planificación y aplicación de las medidas de protección y prevención, de manera colaborativa con el resto de módulos del ciclo formativo. Al impartir la prevención de riesgos laborales, el alumnado obtendrá la acreditación básica en Prevención de Riesgos Laborales (regulado en el Decreto del Título con un número de horas lectivas mínimas de 45) antes de comenzar su formación en el entorno laboral.

A continuación, se trabajarán los contenidos sobre **Derecho Laboral**: condiciones laborales derivadas del contrato de trabajo, Seguridad Social, empleo y desempleo. El siguiente paso es familiarizarse con el marco legal que regula las relaciones laborales. En este bloque se trabajarán contenidos sobre los derechos y obligaciones, las leyes laborales relevantes, los contratos de trabajo, los derechos sindicales y otros aspectos legales relacionados con el empleo. Comprender el marco legal les permitirá a las estudiantes y los estudiantes proteger sus derechos y tomar decisiones informadas sobre su carrera profesional.

Una vez que el alumnado tenga una comprensión sólida de la prevención de riesgos laborales y el marco legal laboral, se centrarán en el desarrollo de habilidades y estrategias para optimizar su empleabilidad. En este bloque, se identificarán las

competencias personales y sociales para el trabajo autónomo, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de resolución de conflictos, iniciativa, responsabilidad, actitud positiva ante los cambios e innovaciones, competencia digital, capacidad de autocrítica, etc. y después, se diseñarán estrategias de desarrollo personal, social y de inserción laboral. Además, se trabajará el emprendimiento para generar una idea innovadora que responda a una necesidad o problema específico del entorno, aplicando técnicas de pensamiento creativo para la generación de ideas y analizando su aplicabilidad.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Análisis del sector productivo realizando un listado de diferentes fuentes para ver el nivel de empleabilidad del sector y su interpretación.
- ✓ Realización de una tabla comparativa de competencias profesionales, personales y sociales en el sector público y privado para el título correspondiente.
- ✓ Organización y preparación de entrevistas con profesionales del sector.
- ✓ Realización de un cuadro comparativo de los perfiles demandados del sector con las competencias profesionales, personales y sociales de cada alumna y alumno.

- ✓ Exposición por grupos de los principios generales de la prevención.
- ✓ Puzzle de los derechos y deberes tanto del trabajador como del empresario en materia de prevención de riesgos laborales.
- ✓ Realización de un cuadro identificando todos los riesgos relacionados con el sector realizando una evaluación de los mismos y proponiendo las medidas preventivas y de protección más adecuadas.
- ✓ Roleplaying sobre técnicas de RCP, maniobra de Heimlich y posición lateral de seguridad.

- ✓ Elaboración de una tabla comparativa entre los aspectos más relevantes relacionados con el trabajo por cuenta ajena definidos en el Estatuto de los Trabajadores y el Convenio Colectivo del sector profesional relacionado con el título.
- ✓ Elaboración de una tabla comparativa indicando las características más importantes de las diferentes modalidades de contratación.
- ✓ Complimentación del modelo de contrato de trabajo oficial teniendo en cuenta el convenio colectivo del sector profesional relacionado con el título.
- ✓ Interpretación de una nómina mediante un exámen.
- ✓ Realización de actividades de simulación de diferentes supuestos de prestaciones de la Seguridad Social.

- ✓ Identificación de las distintas fases en el proceso de búsqueda de empleo.
- ✓ Complimentación de la documentación necesaria para conseguir un empleo: Currículum Vitae, en diferentes formatos y/o modalidades.
- ✓ Utilización de las TIC como herramienta de búsqueda de empleo.
- ✓ Valoración de la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.

Utilización de técnicas de pensamiento creativo para la generación de ideas.

Módulo 15: ITINERARIO PERSONAL PARA LA EMPLEABILIDAD II

a) Presentación

Módulo profesional	Itinerario personal para la empleabilidad II
Código	1710
Ciclo formativo	Mecatrónica industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	63 horas
Curso	2º
Equivalencia en créditos ECTS	5
Especialidad del profesorado	Formación y orientación laboral
Tipo de módulo	Módulo asociado a las habilidades y capacidades transversales
Objetivos generales	

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y bloques de contenidos.

RA1. Planifica y pone en marcha estrategias en los diferentes procesos selectivos de empleo que le permiten mejorar sus posibilidades de inserción laboral.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado las técnicas utilizadas actualmente en el sector para el proceso de selección de personal.
- Se han desarrollado estrategias para la búsqueda de empleo relacionadas con las técnicas actuales más utilizadas contextualizadas al sector.
- Se han valorado las actitudes y aptitudes que permiten superar procesos selectivos en el sector privado y en el sector público.
- Se ha construido una marca personal identificando las necesidades del mercado actual, sus habilidades, destrezas y su aporte de valor.

Bloque de contenidos: **Procesos selectivos de empleo.**

- Análisis de las técnicas de selección de personal más comunes en el sector (pruebas técnicas, dinámicas de grupo, evaluación de competencias, pruebas psicométricas, entrevistas de selección, etc)
- Análisis e interpretación de las diferentes técnicas para la búsqueda activa de empleo (plataformas de empleo, networking y uso de redes sociales profesionales, ...). Elaboración de currículum vitae/videocurrículum y cartas de presentación.
- Identificación y evaluación de las actitudes (trabajo en equipo, autonomía, flexibilidad, ...) y aptitudes (habilidades técnicas específicas y soft skills). Preparación para superar entrevistas y pruebas de selección.

- Creación y gestión de la marca personal acorde a las necesidades del mercado actual.

RA2. Aplica estrategias relacionadas con las competencias personales, sociales y emocionales para el empleo en búsqueda de la mejora de su empleabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de las competencias personales y sociales en la empleabilidad en el sector de referencia.
- b) Se ha participado activamente en el establecimiento de los objetivos del equipo y en la toma de decisiones del mismo y asumido la responsabilidad de las acciones y decisiones del grupo, participando activamente en el logro de unos objetivos compartidos cooperando con otras personas y compartiendo el liderazgo.
- c) Se han incorporado al propio proceso de aprendizaje las técnicas y recursos de presentación y comunicación, tanto orales como escritos, adecuados para una comunicación efectiva y afectiva siendo capaz de adaptarlos a cada situación y circunstancias, valorando las oportunidades y dificultades que ofrece cada una de ellas.
- d) Se han aplicado técnicas y estrategias para la gestión del tiempo disponible para alcanzar los objetivos tanto individuales como del equipo y programado las actividades necesarias.
- e) Se han aplicado estrategias para canalizar las emociones mostrando una actitud flexible en las relaciones con otras personas.
- f) Se han desarrollado estrategias para la programación de actividades atendiendo a criterios de organización eficiente y previendo las posibles dificultades.
- g) Se ha reaccionado de forma flexible y positiva ante conflictos y situaciones nuevas, aprovechando las oportunidades y gestionando las dificultades haciendo uso de estrategias relacionadas con la inteligencia emocional.

Bloque de contenidos: Competencias personales, sociales y emocionales.

- Identificación y desarrollo de competencias transversales clave, "soft skills", para el empleo, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la creatividad o la empatía y sus valores asociados.
- Estrategias para mejorar la autoconfianza y la autoestima en el contexto laboral.
- Desarrollo de la inteligencia emocional y su importancia en el entorno laboral.
- Técnicas para la gestión del tiempo, el estrés y mantener la motivación en el ámbito laboral.
- Utilización de herramientas para establecer y mantener relaciones profesionales positivas, la resolución de conflictos, y mejora de la convivencia, mediante valores éticos y cívicos clave, como el respeto, la cooperación o la solidaridad.
- Aplicación de métodos para mejorar la capacidad de adaptación a diferentes situaciones laborales y entornos de trabajo.

RA3. 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.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con la construcción de una sociedad más sostenible que mejore en el bienestar de los individuos.
- b) Se han analizado las distintas metodologías para emprender y su importancia para favorecer la innovación y como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se han aplicado las habilidades emprendedoras necesarias para promover el emprendimiento y el intraemprendimiento.
- d) Se ha puesto en práctica el trabajo colaborativo como requisito para el desarrollo de procesos de innovación.
- e) Se ha desarrollado la competencia digital necesaria para la mejora de los procesos de innovación e investigación aplicadas que promuevan la modernización del sector productivo.
- f) Se han incorporado los objetivos de las políticas e iniciativas relacionadas con la sostenibilidad y el medio ambiente a la estrategia empresarial enfocada al desarrollo de un modelo económico y social sostenible.

Bloque de contenidos: Habilidades emprendedoras.

- Análisis de las principales características de la innovación para mejorar la productividad o servicio en la actividad del sector relacionado con el título (materiales, tecnología, organización del proceso, gestión de desperdicios...).
- Análisis de las diferentes metodologías para emprender (Scrum, Lean...).
- Aplicación de habilidades emprendedoras como la resiliencia, la creatividad, iniciativa y autonomía para promover el emprendimiento y el intraemprendimiento.
- Análisis de las ventajas del trabajo colaborativo como requisito para el desarrollo de procesos de innovación, mediante herramientas como brainstorming, hackathons...
- Valoración de la importancia de la competencia digital como recurso para la mejora de procesos de innovación: transformación digital, Agenda 2030, y la nueva ley de IA.
- Análisis de las diferentes políticas e iniciativas de sostenibilidad para desarrollar un modelo económico y social sostenible: ODS y economía circular-regenerativa.

RA4. 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.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los problemas de las personas destinatarias potenciales del proyecto emprendedor como paso previo a la propuesta de soluciones que se conviertan en oportunidades.

- b) Se ha puesto en práctica el proceso creativo con el fin de conseguir una idea emprendedora que aporte valor económico, social y/o cultural.
- c) Se ha diseñado un modelo de negocio y/o gestión derivado de la idea emprendedora.
- d) Se han incorporado valores éticos y sociales a la idea emprendedora analizando modelos de balance social.
- e) Se ha analizado la contribución de la Economía Circular y la Economía del Bien Común al desarrollo de un modelo económico y social basado en la equidad, la justicia social y la sostenibilidad.
- f) Se han analizado los principales componentes del entorno general y específico, y su impacto en la idea emprendedora.
- g) Se ha identificado la realidad lingüística del entorno y de las personas consumidoras y usuarias y la documentación necesaria en euskera.
- h) Se han realizado entrevistas de problema para validar el perfil y el problema de las personas destinatarias de la idea emprendedora.
- i) Se ha validado la solución mediante la creación de prototipos buscando el encaje problema-solución.
- j) Se ha experimentado con la puesta en práctica de estrategias de marketing para desarrollar destrezas en técnicas de comunicación y venta.

Bloque de contenidos: Ideas de emprendimiento.

- Análisis del entorno general de la idea a desarrollar para identificar los problemas del público objetivo (buyer persona), para proponer soluciones que se conviertan en oportunidades.
- Utilización de herramientas para fomentar el proceso creativo para conseguir ideas emprendedoras a través de procesos divergentes y convergentes como Design Thinking, 6 sombreros para pensar, relaciones forzadas, SCAMPER, ...
- Herramientas que desarrollan la flexibilidad cognitiva, la fluidez y la originalidad.
- Desarrollo de un modelo de negocio acorde a la idea emprendedora: Business Model Canvas, modelo canvas...
- Análisis del balance social para la incorporación de valores éticos y sociales a la idea emprendedora. Responsabilidad social corporativa.
- Análisis de la importancia de la economía circular y bien común para su incorporación en el desarrollo del modelo de negocio.
- Análisis del entorno general y específico que afecta a la idea emprendedora a través de herramientas como Customer experience, Customer journey y User experience.
- Análisis del derecho de las personas a recibir la información en euskera y castellano, sobre bienes y servicios en los términos contemplados en el artículo 14 de la ley 6/2003.
- Realización de entrevistas de problema, métricas de satisfacción (NPS, CES) y Focus Group (reuniones estructuradas) para validar el perfil y el problema de las personas destinatarias de la idea emprendedora.

- Creación de prototipos que den solución a las necesidades de los buyer persona.
- Realización de ejercicios para desarrollar destrezas en técnicas de comunicación y ventas.

RA5. Desarrolla un proyecto emprendedor de innovación social y/o tecnológica aplicada en colaboración con el entorno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos del emprendimiento y la innovación social.
- b) Se ha reflexionado sobre la necesidad del liderazgo ético y sostenible en las organizaciones.
- c) Se ha reflexionado sobre la tecnología como base para el cambio del modelo productivo.
- d) Se han puesto en marcha las estrategias propias del pensamiento de diseño para detectar necesidades sociales y medioambientales.
- e) Se han analizado los elementos del diseño de modelos de negocio ecosociales y/o de base tecnológica.
- f) Se han alineado metas de desarrollo sostenible con el diseño de modelos de negocio ecosociales y/o de base tecnológica.
- g) Se han aplicado las estrategias necesarias para analizar la viabilidad del proyecto emprendedor.
- h) Se han investigado las opciones financieras socialmente responsables.
- i) Se han definido los agentes implicados en el proyecto, así como su participación en el mismo.

Bloque de contenidos: Proyecto emprendedor.

- Planificación, gestión y desarrollo de proyectos emprendedores y su puesta en marcha:
 - Plan de acción: Creación de un plan de trabajo detallado, cronograma de actividades, asignación de recursos.
 - Evaluación y seguimiento: Métodos de evaluación del progreso, indicadores de éxito, ajustes y mejoras continuas, en la puesta en marcha del proyecto.
- Aspectos legales, financieros y éticos:
 - Aspectos legales del emprendimiento: Formas jurídicas, requisitos legales, propiedad intelectual, licencias y permisos.
 - Plan financiero: Presupuestos, previsiones financieras, fuentes de financiación (inversores, crowdfunding, subvenciones), gestión de riesgos financieros.
 - Código Ético.
- Marketing y Comunicación:

- Estrategia de marketing: Investigación de mercado, segmentación y posicionamiento, mezcla de marketing (producto, precio, distribución, promoción-comunicación).
 - Marketing digital: Uso de redes sociales, marketing de contenidos, SEO, SEM.
 - Comunicación y relaciones públicas: Estrategias de comunicación con stakeholders, presentación del proyecto a posibles inversores, medios de comunicación.
- Sostenibilidad y Responsabilidad Social:
 - Sostenibilidad en los proyectos: Prácticas sostenibles, impacto ambiental, economía circular y ODS ´ s.
 - Responsabilidad social empresarial (RSE): Integración de prácticas de RSE en el proyecto, impacto social positivo, ética empresarial.
- Innovación y Tecnologías Emergentes:
 - Tecnologías emergentes: Internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial (IA), blockchain, big data.
 - Aplicación de tecnología en la innovación social: Ejemplos de uso de tecnología para resolver problemas sociales, integración de soluciones tecnológicas en proyectos sociales.
- Presentación y Evaluación del Proyecto:
 - Presentación del proyecto final, mediante técnicas de presentación efectiva, uso de herramientas visuales, pitch ante un panel evaluador de docentes u otras entidades.
- Colaboración con el Entorno:
 - Vinculación con la comunidad: Participación de la comunidad en el desarrollo del proyecto, feedback de los usuarios finales, tanto del centro, como de entidades externas locales y /o alianzas estratégicas: Colaboración con otras empresas, instituciones educativas, ONGs, gobiernos locales.

c) Secuenciación del módulo

Iniciaríamos este nuevo módulo materializando todo lo aprendido en IPE 1 y poniendo en práctica la realización de currículums, cartas de presentación y realización de entrevistas, potenciando las competencias emprendedoras (autonomía, liderazgo, trabajo en equipo, creatividad, negociación...) ya trabajadas en IPE 1. El emprendimiento como factor clave para nuestro alumnado de formación profesional, donde la capacidad de innovar y crear nuevos negocios puede marcar una diferencia significativa en el desarrollo personal y profesional de nuestro alumnado.

Posteriormente se facilitarán las metodologías adecuadas que fomenten la creatividad y la generación de ideas, preferiblemente en el entorno de la familia profesional que corresponda. Todo ello, impulsando el emprendimiento personal, el emprendimiento con base científico tecnológica e impulsando las acciones encaminadas al emprendimiento social (empleo verde y sostenible).

Finalmente, se acometerá la realización del Plan de Empresa, abordando su viabilidad técnica, económica y financiera, así como otros aspectos como el Plan de Marketing, recursos humanos, forma jurídica, etc.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Descripción de las diferentes técnicas utilizadas en la búsqueda de empleo:
 - Realización del curriculum vitae y cartas de presentación.
 - Simulación de entrevistas de trabajo y dinámicas de grupo.
 - Realización de un test para detectar las competencias emprendedoras del alumnado.
 - Creación y actualización de la marca personal del alumnado.

- ✓ Sensibilización de mentalización emprendedora:
 - Elaboración del perfil que determina las características y capacidades de una empresaria o de un empresario.
 - Generación de un cuadro con las ventajas e inconvenientes de ser empresaria o empresario.
 - Análisis de las diferencias y semejanzas entre la emprendedora o el emprendedor y el intraemprendedor/a.

- ✓ Desarrollo de ideas emprendedoras:
 - Realización de una tabla con ideas emprendedoras que respondan a necesidades sociales y del mercado.
 - Creación de los grupos de trabajo y elección de las ideas a desarrollar por éstos.
 - Realización de un estudio de necesidades sociales del entorno, para confeccionar un modelo sostenible de la acción emprendedora.
 - Valoración de aspectos creativos e innovadores en la idea.
 - Elaboración de un modelo sostenible y funcional de la idea emprendedora.

- ✓ Viabilidad y puesta en marcha de una empresa:
 - Elaboración de un Plan de Empresa siguiendo un modelo establecido.
 - Análisis de las diferentes formas de financiación.
 - Reflexión sobre las obligaciones tributarias y de cotización con las diferentes administraciones.
 - Complimentación de impresos de constitución y/o puesta en marcha de empresas.
 - Búsqueda y análisis de ayudas y subvenciones.
 - Puesta en común y defensa del Plan de Empresa.

CUADRO HORARIO ORIENTATIVO

RA1	10h
RA2	8h
RA3	8h
RA4	13h
RA5	24h
TOTAL	63h

Módulo 16: DIGITALIZACIÓN APLICADA A LOS SECTORES PRODUCTIVOS (GRADO SUPERIOR)

a) Presentación

Módulo profesional	Digitalización aplicada a los sectores productivos (Grado Superior)
Código	1665
Ciclo formativo	Mecatrónica industrial
Grado	Superior
Familia Profesional	Instalación y Mantenimiento
Duración	60 horas
Curso	1º
Equivalencia en créditos ECTS	3
Especialidad del profesorado	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas Instalaciones electrotécnicas Equipos electrónicos Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica
Tipo de módulo	Módulo asociado a las habilidades y capacidades transversales
Objetivos generales	

b) Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y bloques de contenidos.

RA1. Analiza el concepto de digitalización y su repercusión en los sectores productivos teniendo en cuenta la actividad de la empresa e identificando entornos IT (Information Technology: tecnología de la información) y OT (Operation Technology: tecnología de operación) característicos.

Criterios de evaluación:

- Se ha descrito en qué consiste el concepto de digitalización.
- Se ha relacionado la implantación de la tecnología digital con la organización de las empresas.
- Se han establecido las diferencias y similitudes entre los entornos IT y OT.
- Se han identificado los departamentos típicos de las empresas que pueden constituir entornos IT.
- Se han seleccionado las tecnologías típicas de la digitalización en planta y en negocio.
- Se ha analizado la importancia de la conexión entre entornos IT y OT.
- Se han analizado las ventajas de digitalizar una empresa industrial de extremo a extremo.

Bloque de contenidos: Digitalización en los sectores productivos.

- Cronología de las revoluciones industriales. Principales elementos.
- Cuarta revolución. Digitalización. Elementos que la definen.
- Sistemas ciberfísicos.
- Estructura de la empresa. Digitalización de sus unidades.
- Entornos IT y OT. Diferencias y similitudes.
- Relación entre entornos IT y OT THD en cada entorno.
- Evolución de una empresa clásica a una empresa digitalizada. Ventajas que supone.

RA2. Caracteriza las tecnologías habilitadoras digitales necesarias para la adecuación/ transformación de las empresas a entornos digitales describiendo sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales tecnologías habilitadoras digitales.
- b) Se han relacionado las THD con el desarrollo de productos y servicios.
- c) Se ha relacionado la importancia de las THD con la economía sostenible y eficiente.
- d) Se han identificado nuevos mercados generados por las THD.
- e) Se ha analizado la implicación de THD tanto en la parte de negocio como en la parte de planta.
- f) Se han identificado las mejoras producidas debido a la implantación de las tecnologías habilitadoras en relación con los entornos IT y OT.
- g) Se ha elaborado un informe que relacione, las tecnologías con sus características y áreas de aplicación.

Bloque de contenidos: Caracterización de las tecnologías habilitadoras.

- Mundo digital. Tecnologías habilitadoras.
- Características de las THD:
 - Redes 5G.
 - computación difusa y en la nube,
 - tecnologías de procesamiento masivo de datos e información,
 - Ciberseguridad IT y OT.
 - Blockchain, DLT (Distributed Ledger Technology). Similitudes y diferencias.
 - Big Data: análisis de datos.
 - Inteligencia artificial. Machine Learning/Deep Learning. IA Generativa.
 - Realidades inmersivas,
 - Robótica colaborativa (cobótica),
 - Gemelos digitales,
 - otras.
- Influencia de las THD en el desarrollo de productos/prestación de servicios. Ejemplos significativos. Nuevos mercados.

- THD típicas en planta y negocio.
- Mejoras con la implantación de THD.
- Sistemas digitalizados y datos.

RA3. Identifica sistemas basados en cloud y su influencia en el desarrollo de los sistemas digitales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes niveles de cloud.
- b) Se han identificado las principales funciones de cloud (procesamiento de datos, intercambio de información, ejecución de aplicaciones, entre otros).
- c) Se ha descrito el concepto de edge computing y su relación con cloud.
- d) Se han definido los conceptos de *fog* y *mist* y sus zonas de aplicación en el conjunto.
- e) Se han identificado las ventajas que proporciona la utilización de cloud en los sistemas conectados.

Bloque de contenidos: Cloud y sistemas conectados.

- Cloud. Definición y niveles.
- Posibilidades del trabajo en cloud.
- Edge computing y su relación con cloud.
- *Fog* y *Mist*. Relación con cloud.
- Ventajas del uso de los recursos de cloud.
- Uso de Cloud y la rentabilidad de la empresa.

RA4. Identifica aplicaciones de la IA (inteligencia artificial) en entornos del sector donde está enmarcado el título describiendo las mejoras implícitas en su implementación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la importancia de la IA en la automatización de procesos y su optimización.
- b) Se ha relacionado la IA con la recogida masiva de datos (Big Data) y su tratamiento (análisis) con la rentabilidad de las empresas.
- c) Se ha valorado la importancia presente y futura de la IA.
- d) Se han identificado los sectores con implantación más relevante de IA.
- e) Se han identificado los lenguajes de programación en IA.
- f) Se ha descrito como influye la IA en el sector del título.

Bloque de contenidos: Aplicación de la Inteligencia Artificial.

- Inteligencia Artificial. Ejemplos de aplicación.
- Tipos de IA: débil, fuerte, simbólica, subsimbólica.
- Evolución de la IA.
- La IA y los datos. Protección de datos.
- Relaciona la IA con los sectores productivos o áreas de aplicación.

- Inteligencia Artificial y tratamiento de datos. Minería de datos.
- Lenguajes de programación en IA.
- La Inteligencia artificial y el título.
- Relación entre las THD en el sector del título y la IA.

RA5. Evalúa la importancia de los datos, así como su protección en una economía digital globalizada, definiendo sistemas de seguridad y ciberseguridad tanto a nivel de equipo/ sistema, como globales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha establecido la diferencia entre dato e información.
- b) Se ha descrito el ciclo de vida del dato.
- c) Se ha identificado la relación entre Big Data, análisis de datos, machine/ deep learning e inteligencia artificial.
- d) Se han descrito las características que definen Big Data.
- e) Se han descrito las etapas típicas de la ciencia de datos y su relación en el proceso.
- f) Se han descrito los procedimientos de almacenamiento de datos en cloud.
- g) Se ha descrito la importancia del cloud computing.
- h) Se han identificado los principales objetivos de la ciencia de datos en las diferentes empresas.
- i) Se ha valorado la importancia de la seguridad y su regulación en relación con los datos.

Bloque de contenidos: Evaluación de datos.

- Dato versus Información.
- Ciclo de vida del dato.
- Análisis de datos.
- Propiedad y privacidad del dato.
- Almacenamiento de datos en la nube.
- Etapas de la ingeniería de datos.
- Aplicación a las empresas de la ciencia de datos.
- Importancia de la seguridad en el manejo de datos.

RA6. Desarrolla un proyecto de transformación digital de una empresa de un sector relacionado con el título, teniendo en cuenta los cambios que se deben producir en función de los objetivos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los objetivos estratégicos de la empresa.
- b) Se han identificado y alineado las áreas de producción/negocio y de comunicaciones.
- c) Se han identificado las áreas susceptibles de ser digitalizadas.
- d) Se ha analizado el encaje de AD (áreas digitalizadas) entre sí y con las que no lo están.

- e) Se han tenido en cuenta las necesidades presentes y futuras de la empresa.
- f) Se han relacionado cada una de las áreas con la implantación de las tecnologías.
- g) Se han analizado las posibles brechas de seguridad en cada una de las áreas.
- h) Se ha definido el tratamiento de los datos y su análisis.
- i) Se ha tenido en cuenta la integración entre datos, aplicaciones, plataformas que los soportan, entre otros.
- j) Se han documentado los cambios realizados en función de la estrategia.
- k) Se ha tenido en cuenta la idoneidad de los recursos humanos.

Bloque de contenidos: Desarrollo de un proyecto.

- Objetivos de la empresa y definición de la estrategia de digitalización.
- Woots. Aplicaciones.
- Áreas de la empresa. Alineación entre ellas. Sub-objetivos de las áreas. Tecnologías (THD's) requeridas.
- Implantación de tecnologías. Integración en el conjunto.
- Software ERP, programas CRM/BPM.
- Soluciones Cloud.
- Tratamiento de datos masivos: herramientas para extraer, procesar, almacenar y visualizar la información.
- Documentos de seguimiento. Medidas.
- Recursos humanos. Nuevos perfiles. Formación.

c) Secuenciación del módulo

A continuación, se presenta una secuenciación que permite al alumnado enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que presenta la transformación digital en el mundo empresarial.

Es importante comenzar con una comprensión sólida del concepto de digitalización y cómo afecta a diferentes sectores productivos. Esto proporciona una base sólida para que el alumnado comprenda la relevancia de la digitalización en el contexto empresarial y para que pueda identificar los entornos IT y OT característicos de las empresas.

Una vez que el alumnado comprende el concepto de digitalización, es importante que se familiarice con las tecnologías habilitadoras digitales necesarias para la transformación digital de las empresas. En esta etapa, el alumnado aprende sobre las características y aplicaciones de estas tecnologías, lo que les permite entender cómo pueden contribuir a la modernización de los procesos empresariales.

La computación en la nube juega un papel crucial en la digitalización de las empresas. En esta etapa, el alumnado estudiará los sistemas basados en la nube y su influencia en el desarrollo de los sistemas digitales. Esto les permite comprender cómo la adopción de soluciones en la nube puede mejorar la eficiencia y la flexibilidad de las operaciones empresariales.

La inteligencia artificial es una de las tecnologías más disruptivas en la era digital. El alumnado explorará aplicaciones de IA en entornos empresariales específicos, comprendiendo las mejoras implícitas en su implementación. Esto les ayudará a comprender cómo la IA puede optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y generar valor para las empresas.

En la economía digital, los datos son un activo invaluable. El alumnado aprende sobre la importancia de los datos y su protección en un contexto globalizado, así como los sistemas de seguridad y ciberseguridad necesarios para garantizar su integridad y confidencialidad.

Con todos los conocimientos adquiridos, el alumnado está listo para aplicarlos en un proyecto de transformación digital realista. Desarrollar un proyecto de transformación digital para una empresa del sector relacionado con el título les permitirá integrar todos los conceptos y habilidades aprendidos y demostrar su capacidad para diseñar soluciones digitales efectivas y alineadas con los objetivos empresariales.

d) Actividades clave para el aprendizaje y la evaluación.

- ✓ Análisis del concepto de digitalización y su impacto en los sectores productivos.
- ✓ Caracterización de tecnologías habilitadoras digitales.
- ✓ Identificación de sistemas basados en la nube y su influencia.
- ✓ Aplicaciones de inteligencia artificial (IA) en entornos empresariales.
- ✓ Evaluación de la importancia de los datos y la ciberseguridad.

Desarrollo de un proyecto de transformación digital.

3.5. Orientaciones para el diseño y la planificación del aprendizaje del ciclo

El ciclo *Mecatrónica Industrial* debe proporcionar al alumnado las competencias profesionales incluidas en el Título, pero a la vez, necesitarán desarrollar las habilidades que les permitan adaptarse a los cambios que, sin duda, vivirán en su quehacer profesional.

Necesitamos profesionales capaces de llevar a cabo una serie de tareas y responsabilidades relacionadas con el diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas y procesos industriales automatizados. Además de los conocimientos técnicos, estos profesionales también debe tener habilidades en comunicación, trabajo en equipo y resolución de problemas, ya que a menudo trabajarán en proyectos multidisciplinarios con profesionales de diferentes áreas.

Necesitamos profesionales capaces de vigilar y controlar los efectos sobre la salud de los factores de riesgo ambiental y alimentario, poner en marcha y desarrollar sistemas de gestión ambiental e intervenir en programas de educación para la salud pública y comunitaria, con las últimas tecnologías en boga y con una actitud y unas habilidades que les permitan incorporar las nuevas que vayan surgiendo. Además, su trabajo se desarrollará en equipo, no de forma individual.

Esto nos lleva a plantear el aprendizaje con situaciones cercanas a la realidad del entorno profesional, donde el foco se pone en la operatividad de las soluciones dadas, sin olvidarnos de que dichas soluciones deben respetar las consideradas buenas prácticas en ese momento. Además, la envergadura de los proyectos planteados requerirá la colaboración de varias personas.

Con todo ello y resumiendo, tal y como ya se ha dicho, se quiere abordar el aprendizaje en un marco que se asemeje en el mayor grado posible a la realidad de la práctica profesional. Es por ello que debemos dejar a un lado la metodología tradicional de enseñanza y basarnos en una metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesorado pasa a ser un recurso más (el mejor) para el aprendizaje.

Para que dicho aprendizaje se asemeje lo más posible a la realidad de la empresa, el profesorado deberá preparar a conciencia y con antelación una serie de retos sobre los cuales van a trabajar. Dichos retos deben de garantizar que se trabajen de forma progresiva todos los resultados de aprendizaje que marca el Diseño Curricular, independientemente del módulo al que pertenezcan. Es decir, los retos pueden y deberían de ser intermodulares. Es por ello que al finalizar el diseño de todos los retos se debe asegurar que entre todos ellos recogen la suma de todos los resultados de aprendizaje de todos los módulos profesionales que componen el curso.

Una vez diseñados los retos del curso y asegurada la disponibilidad de todos los recursos necesarios, éstos se irán lanzando siguiendo un orden cronológico que marcará el calendario que también se habrá preparado con anterioridad.

El profesorado facilitará puntos de partida para desarrollar los diferentes conocimientos y podrá suplementar las tareas propias del reto con ejercicios previos que ayuden a asimilar conceptos técnicos, tanto teóricos como prácticos.

Si en algún momento se estimase necesario (por ser punto de partida, por ser tema de seguridad o por cualquier otro motivo), el equipo docente podrá convocar a todos los equipos para impartir alguna pequeña clase (píldora). En lo demás, cada equipo trabajará de forma autónoma haciendo uso de todos los recursos.

El trabajo de forma autónoma comprende:

- Saber gestionar el tiempo y los diferentes espacios disponibles para llegar a los hitos establecidos cumpliendo los plazos y condiciones.
- Ser responsables.
- Tener iniciativa.
- Comunicación de forma efectiva (oral, escrita y digital).
- Trabajar en equipo respetando los diferentes puntos de vista y siendo capaces de resolver posibles conflictos.

Con esta metodología se busca reforzar las competencias técnicas con las transversales, de tal forma que las personas estén mucho mejor preparadas en cuanto a aptitudes y actitudes de cara a su desempeño profesional.

En cuanto a las competencias técnicas, la persona, en el proceso de aprendizaje, va a tener mayor posibilidad de desarrollo, ya que el alcance es ilimitado y dependerá de si misma.

3.6. Orientaciones para la evaluación

Cuando trabajamos mediante metodologías activo-colaborativas, consideraremos que algunos Resultados de Aprendizaje son clave en nuestro ciclo. Por ello, los trabajaremos especialmente y les daremos más peso en la evaluación. Corresponde al equipo docente definir cuáles son esos RAs y parece que, de nuevo, nos deberíamos inclinar por los que se relacionan con "saber hacer".

A la hora de evaluar las competencias adquiridas, se seguirán las pautas marcadas en las orientaciones metodológicas:

- Se partirá de la lista de Resultados de Aprendizaje que comprende cada reto, tanto técnicos como transversales.
- Se le asignará a cada Resultado de Aprendizaje un peso (porcentaje) en relación a la importancia que se le estime en el conjunto del reto.
- Se asignará una nota a cada Resultado de Aprendizaje.
- Habrá notas que corresponden a todo el equipo y notas individuales.
- Es recomendable que en la asignación de algunas notas participen también los propios aprendices (coevaluación). Sobre todo, en algunos resultados transversales como iniciativa o trabajo en equipo. En función de la importancia que se le quiera dar, se le dará mayor o menor porcentaje.

Algunos de los soportes con los que contar a la hora de evaluar podrían ser los siguientes:

- La memoria del reto que entregue cada equipo cumpliendo las especificaciones exigidas:
 - En cuanto competencias técnicas.
 - En cuanto a competencias transversales de comunicación escrita.

- La serie de ejercicios o tareas adicionales que se han podido ir asignando a lo largo del reto:
 - En cuanto competencias técnicas.
 - En cuanto a competencias transversales de comunicación oral.
- La defensa tanto de equipo como individual que se haya hecho en la presentación final de los resultados.
- Evidencias que el grupo docente ha ido observando y registrando en el día a día. Tanto positivas como negativas.
- La asistencia física de cada aprendiz al centro de formación.

Es recomendable hacer uso de rúbricas en vez de números a la hora de establecer notas. Utilizando dichas rúbricas, es también recomendable realizar una retroalimentación al final del proceso de cada reto para que cada aprendiz sepa qué aspectos puede o debe mejorar en los siguientes retos.

4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS

4.1 Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	Superficie m ²	
	30 alumnas o alumnos	20 alumnas o alumnos
Aula polivalente	60	40
Aula de informática industrial	120	80
Laboratorio de sistemas automáticos	180	120
Aula técnica de sistemas automáticos	200	130

4.2 Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliario escolar (mesas, sillas, armarios, pizarra). - Equipos y medios informáticos (ordenadores en red, programas específicos). - Equipos y medios audiovisuales. Sistema de proyección. - Programas informáticos de gestión para el tratamiento de la información (Procesador de texto, hojas de cálculo).
	<ul style="list-style-type: none"> - Software CAD 2D y 3D - Mobiliario escolar (mesas, sillas, armarios, pizarra). - Equipos y medios informáticos (ordenadores en red, programas específicos). - Equipos y medios audiovisuales. Sistema de proyección.
Aula de informática industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Escáner. - Plóter. - Programas de gestión de proyectos. - Impresoras. - Impresora 3D.
	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales. - Software de diseño y simulación de sistemas mecatrónicos. - Software de desarrollo de SCADA. - Sistemas de visión. - Software para la programación de autómatas programables. - Software de desarrollo de CAD Eléctrico - Simuladores de sistemas robotizados.
Aula técnica de sistemas automáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Impresoras. - Software de aplicación. - Software de desarrollo de CAD Eléctrico

Generador de funciones:

- Componentes neumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos y electro-neumáticos: válvulas, actuadores, indicadores, etc.
- Elementos de mando y maniobra.
- Bombas, motores y cilindros hidráulicos.
- Acumuladores hidráulicos.
- Elementos de protección.
- Contadores de energía activa y reactiva monofásicos y trifásicos.

Luxómetro

- Transformadores.
- Polímetros.
- Fuentes de alimentación.
- Frecuencímetros.
- Entrenadores de neumática, hidráulica, electroneumática y electrohidráulica.
- Entrenadores de electrónica de potencia.
- Autómatas programables.

Pantallas HMI.

- Osciloscopio.
- Inyector de señales.
- Herramientas y máquinas portátiles de mecanizado para electricidad.
- Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.
- Pinzas amperimétricas.
- Puentes de Wheatstone.
- Tacómetros.
- Diversos tipos de motores.
- Transformadores monofásicos.
- Transformadores trifásicos.
- Arrancadores progresivos.
- Entrenadores para electrotecnia.
- Equipos para construcción de cuadros eléctricos.
- Paneles para las instalaciones de circuitos de electricidad-electrónica.
- Elementos y entrenadores de comunicaciones industriales.
- Equipamientos y elementos de medición y control.
- Equipamiento para realización de ensayos.

Sensores digitales y analógicos.

Cámara de visión artificial.

Aula técnica
de
sistemas
mecánicos

- Sistema de proyección.
 - Ordenadores en red y con acceso a Internet.
 - Impresoras.
 - Equipamientos y elementos de medición y control.
 - Paneles modulares para montaje de sistemas.
-

-
- Elementos para montaje y simulación de sistemas hidráulicos, neumáticos, electro-hidráulicos y electroneumáticos.
 - Simuladores de estaciones: distribución, verificación, procesamiento, robot, etc.
 - Autómatas programables.
 - Línea de fabricación modular completa.
 - Equipos de verificación y medida.
 - Software de aplicación.
 - Panel didáctico regulación con sensores de temperatura, nivel, velocidad.
 - Maletín con sensores.
 - Torno.
 - Fresadora universal.
 - Rectificadora planeadora.
 - Electroesmeriladora.
 - Taladro de mesa.
 - Equipo de soldeo con sistema de aspiración de humos.
 - Sierra automática.
 - Centro mecanizado CNC didáctico.
 - Prensa hidráulica.
 - Alineador de poleas.
 - Simulador de averías.
 - Aparatos de medición/verificación.
 - **Conjuntos mecánicos.**
-

5. PROFESORADO

5.1. Especialidades del profesorado y atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
0935. Sistemas mecánicos	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos	- Instalaciones Electrotécnicas - Equipos Electrónicos
0938. Elementos de máquinas	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
0939. Procesos de fabricación	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos	- Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
0943. Integración de sistemas	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica
0945. Proyecto de mecatrónica industrial	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica - Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
0179 Inglés Profesional	- Inglés
1708. Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica - Instalaciones Electrotécnicas - Equipos Electrónicos - Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica - Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
1709. Itinerario personal para la empleabilidad I	- Formación y Orientación Laboral
1710. Itinerario personal para la empleabilidad II	- Formación y Orientación Laboral
1665. Digitalización aplicada a los sectores productivos	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica - Instalaciones Electrotécnicas - Equipos Electrónicos - Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica - Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas

6. CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES

Módulos Profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Técnico Superior en Química y Salud Ambiental
Procesos y gestión del mantenimiento. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.	0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.	0935. Sistemas mecánicos.
Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.	0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos
Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.	0937. Sistemas eléctricos y electrónicos
Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.	0943. Integración de sistemas
Proyectos de modificación del equipo industrial.	0941. Configuración de sistemas mecatrónicos 0944. Simulación de sistemas mecatrónicos
Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje.	0939. Procesos de fabricación
Representación gráfica en maquinaria.	0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.
Elementos de máquinas.	0938. Elementos de máquinas.

7. RELACIONES DE TRAZABILIDAD Y CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES DEL TÍTULO Y UNIDADES DE COMPETENCIA

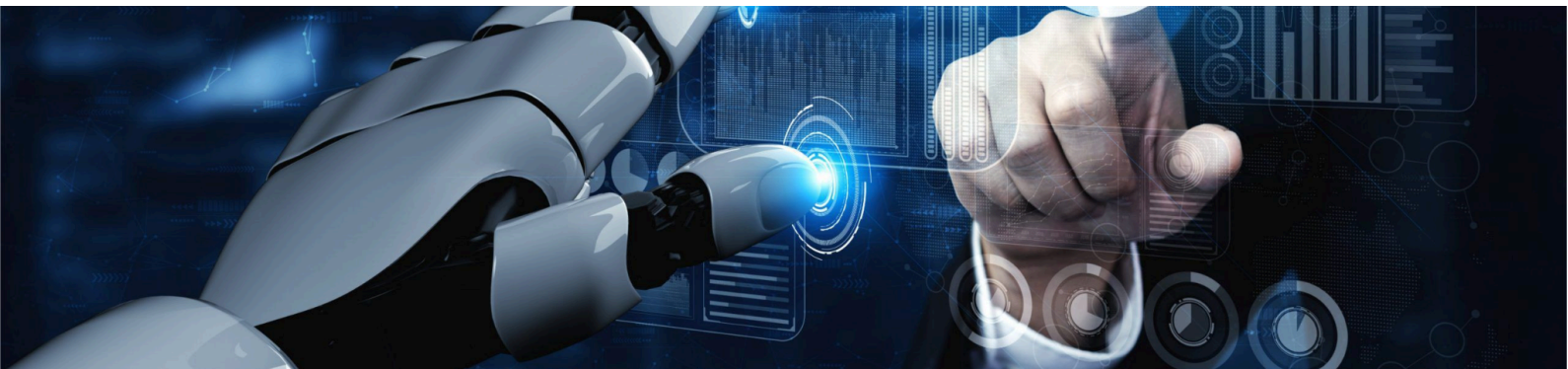
7.1. Correspondencia de UC con módulos para su convalidación o exención.

UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	0941. Configuración de sistemas mecatrónicos. 0939. Procesos de fabricación.
UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.	0935. Sistemas mecánicos. 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos. 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta 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.	0943. Integración de sistemas.

NOTA: Las personas matriculadas en este ciclo formativo que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título, de acuerdo al procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, tendrán convalidado el módulo profesional "0938. Elementos de máquinas".

7.2. Correspondencia de los módulos profesionales con las UC para su acreditación.

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos 0939. Procesos de fabricación	UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad	UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
0935. Sistemas mecánicos 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos	UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.
0943. Integración de sistemas	UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.



Euskadi, bien común

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN