

3. Otras disposiciones

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

ORDEN de 29 de abril de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 52.2 la competencia compartida de la Comunidad Autónoma en el establecimiento de planes de estudio y en la organización curricular de las enseñanzas que conforman el sistema educativo.

La Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, establece mediante el capítulo V «Formación profesional», del Título II «Las enseñanzas», los aspectos propios de Andalucía relativos a la ordenación de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo.

El sistema educativo andaluz, guiado por la Constitución y el Estatuto de Autonomía para Andalucía se fundamenta en el principio de promoción de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en los ámbitos y prácticas del sistema educativo.

El Título II de la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, establece en el capítulo I, sección 1.ª, artículo 14, referido a la enseñanza no universitaria, que el principio de igualdad entre mujeres y hombres inspirará el sistema educativo andaluz y el conjunto de políticas que desarrolle la Administración educativa. Esta norma contempla la integración transversal del principio de igualdad de género en la educación.

Por otra parte, el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, fija la estructura de los nuevos títulos de formación profesional, que tendrán como base el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, dejando a la Administración educativa correspondiente el desarrollo de diversos aspectos contemplados en el mismo.

Como consecuencia de todo ello, el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo, regula los aspectos generales de estas enseñanzas. Esta formación profesional está integrada por estudios conducentes a una amplia variedad de titulaciones, por lo que el citado Decreto determina en su artículo 13 que la Consejería competente en materia de educación regulará mediante Orden el currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, hace necesario que, al objeto de poner en marcha estas nuevas enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se desarrolle el currículo correspondiente a las mismas. Las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial se organizan en forma de ciclo formativo de grado superior, de 2.000 horas de duración, y están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales del ciclo formativo.

De conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de los módulos profesionales está compuesto por los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y duración de los mismos y las orientaciones pedagógicas. En la determinación del currículo establecido en la presente Orden se ha tenido en cuenta la realidad socioeconómica de Andalucía, así como las necesidades de desarrollo económico y social de su estructura productiva. En este sentido, ya nadie duda de la importancia de la formación de los recursos humanos y de la necesidad de su adaptación a un mercado laboral en continua evolución.

Por otro lado, en el desarrollo curricular de estas enseñanzas se pretende promover la autonomía pedagógica y organizativa de los centros docentes, de forma que puedan adaptar los contenidos de las mismas a las características de su entorno productivo y al propio proyecto educativo de centro. Con este fin, se establecen dentro del currículo horas de libre configuración, dentro del marco y de las orientaciones recogidas en la presente Orden.

La presente Orden determina, asimismo, el horario lectivo semanal de cada módulo profesional y la organización de éstos en los dos cursos escolares necesarios para completar el ciclo formativo. Por otra parte, se hace necesario tener en cuenta las medidas conducentes a flexibilizar la oferta de formación profesional para facilitar la formación a las personas cuyas condiciones personales, laborales o geográficas no les permiten la asistencia diaria a tiempo completo a un centro docente. Para ello, se establecen orientaciones que indican los itinerarios más adecuados en el caso de que se cursen ciclos formativos de formación profesional de forma parcial, así como directrices para la posible impartición de los mismos en modalidad a distancia.

En su virtud, a propuesta del Director General de Formación Profesional Inicial y Educación Permanente, y de acuerdo con las facultades que me confiere el artículo 44.2 de la Ley 6/2006, de 24 de octubre, del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía y el artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre.

D I S P O N G O

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. La presente Orden tiene por objeto desarrollar el currículo de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, de conformidad con el Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo.

2. Las normas contenidas en la presente disposición serán de aplicación en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía que impartan las enseñanzas del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial.

Artículo 2. Organización de las enseñanzas.

Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial conforman un ciclo formativo de grado superior y, de conformidad con lo previsto en el artículo 12.1 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, están constituidas por los objetivos generales y los módulos profesionales.

Artículo 3. Objetivos generales.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al mismo son:

a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.

b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.

c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.

d) Analizar las tareas de montaje y mantenimiento de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, describiendo sus fases, actividades y recursos, para planificar el montaje y mantenimiento.

e) Verificar las especificaciones técnicas de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, contrastando los resultados y realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.

f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producida, para diagnosticar y localizar averías.

g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.

h) Seleccionar el 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.

i) Determinar las actuaciones, así como los medios materiales y humanos, elaborando los planes y fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.

j) Determinar los repuestos y consumibles a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria y para elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción.

k) Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos operacionales de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos.

l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.

m) Elaborar programas de control, utilizando la documentación técnica de la instalación y de los equipos para programar los sistemas automáticos.

n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.

ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.

o) 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.

p) 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.

q) 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.

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

s) 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.

t) 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.

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

v) 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.

w) 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.

x) 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.

Artículo 4. Componentes del currículo.

1. De conformidad con el artículo 10 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial son:

a) Módulos profesionales asociados a unidades de competencia:

0935. Sistemas mecánicos.

0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.

0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.

0939. Procesos de fabricación.

0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.

0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.

0943. Integración de sistemas.

b) Otros módulos profesionales:

0938. Elementos de máquinas.

0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.

0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.

0945. Proyecto de mecatrónica industrial.

0946. Formación y orientación laboral.

0947. Empresa e iniciativa emprendedora.

0948. Formación en centros de trabajo.

2. El currículo de los módulos profesionales estará constituido por los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos, duración en horas y orientaciones pedagógicas, tal como figuran en el Anexo I de la presente Orden.

Artículo 5. Desarrollo curricular.

1. Los centros docentes, en virtud de su autonomía pedagógica, desarrollarán el currículo del Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial mediante las programaciones didácticas, en el marco del Proyecto Educativo de Centro.

2. El equipo educativo responsable del desarrollo del ciclo formativo del Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, elaborará de forma coordinada las programaciones didácticas para los módulos profesionales, teniendo en cuenta la adecuación de los diversos elementos curriculares a las características

del entorno social y cultural del centro docente, así como a las del alumnado para alcanzar la adquisición de la competencia general y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Artículo 6. Horas de libre configuración.

1. El currículo de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial incluye tres horas de libre configuración por el centro docente.

2. El objeto de estas horas de libre configuración será determinado por el departamento de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento, que podrá dedicarlas a actividades dirigidas a favorecer el proceso de adquisición de la competencia general del Título o a implementar la formación relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación o a los idiomas.

3. El departamento de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento deberá elaborar una programación didáctica en el marco del Proyecto Educativo de Centro, en la que se justificará y determinará el uso y organización de las horas de libre configuración.

4. A los efectos de que estas horas cumplan eficazmente su objetivo, se deberán tener en cuenta las condiciones y necesidades del alumnado. Estas condiciones se deberán evaluar con carácter previo a la programación de dichas horas, y se establecerán con carácter anual.

5. Las horas de libre configuración se podrán organizar de la forma siguiente:

a) Las horas de libre configuración dirigidas a favorecer el proceso de adquisición de la competencia general del título, serán impartidas por profesorado con atribución docente en algunos de los módulos profesionales asociados a unidades de competencia de segundo curso, quedando adscritas al módulo profesional que se decida a efectos de matriculación y evaluación.

b) Las horas de libre configuración que deban implementar la formación relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación, serán impartidas por profesorado de alguna de las especialidades con atribución docente en ciclos formativos de formación profesional relacionados con estas tecnologías, y en su defecto, se llevará a cabo por profesorado del departamento de familia profesional con atribución docente en segundo curso del ciclo formativo objeto de la presente Orden, con conocimiento en tecnologías de la información y la comunicación. Estas horas quedarán, en todo caso, adscritas a uno de los módulos profesionales asociado a unidades de competencia del segundo curso a efectos de matriculación y evaluación.

c) Si el ciclo formativo tiene la consideración de bilingüe o si las horas de libre configuración deben de implementar la formación en idioma, serán impartidas por docentes del departamento de familia profesional con competencia bilingüe o, en su caso, por docentes del departamento didáctico del idioma correspondiente. Estas horas quedarán, en todo caso, adscritas a uno de los módulos profesionales de segundo curso asociados a unidades de competencia a efectos de matriculación y evaluación.

Artículo 7. Módulos profesionales de Formación en centros de trabajo y de Proyecto.

1. Los módulos profesionales de Formación en centros de trabajo y de Proyecto de mecatrónica industrial se cursarán una vez superados el resto de módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo.

2. El módulo profesional de Proyecto de mecatrónica industrial tiene carácter integrador y complementario respecto del resto de módulos profesionales del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial.

3. Con objeto de facilitar el proceso de organización y coordinación del módulo de Proyecto de mecatrónica industrial, el profesorado con atribución docente en este módulo profesional tendrá en cuenta las siguientes directrices:

a) Se establecerá un periodo de inicio con al menos seis horas lectivas y presenciales en el centro docente para profesorado y alumnado, dedicándose al planteamiento, diseño y adecuación de los diversos proyectos a realizar.

b) Se establecerá un periodo de tutorización con al menos tres horas lectivas semanales y presenciales en el centro docente para profesorado, dedicándose al seguimiento de los diversos proyectos durante su desarrollo. El profesorado podrá utilizar como recurso aquellas tecnologías de la información y la comunicación disponibles en el centro docente y que considere adecuadas.

c) Se establecerá un periodo de finalización con al menos seis horas lectivas y presenciales en el centro docente para profesorado y alumnado, dedicándose a la presentación, valoración y evaluación de los diversos proyectos.

4. Todos los aspectos que se deriven de la organización y coordinación de estos periodos a los que se refiere el apartado anterior, deberán reflejarse en el diseño curricular del módulo de Proyecto de mecatrónica industrial, a través de su correspondiente programación didáctica.

Artículo 8. Oferta completa.

1. En el caso de que las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial se impartan a alumnado matriculado en oferta completa, se deberá tener en cuenta que una parte de los contenidos de los módulos profesionales de Formación y orientación laboral y de Empresa e iniciativa emprendedora pueden ser comunes con los de otros módulos profesionales.

2. Los equipos educativos correspondientes, antes de elaborar las programaciones de aula, recogerán la circunstancia citada en el párrafo anterior, delimitando de forma coordinada el ámbito, y si procede, el nivel de profundización adecuado para el desarrollo de dichos contenidos, con objeto de evitar al alumnado la repetición innecesaria de contenidos.

Artículo 9. Horario.

Las enseñanzas del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial, cuando se oferten de forma completa, se organizarán en dos cursos escolares, con la distribución horaria semanal de cada módulo profesional que figura como Anexo II.

Artículo 10. Oferta parcial.

1. En caso de que las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial se cursen de forma parcial, deberá tenerse en cuenta el carácter de determinados módulos a la hora de elegir un itinerario formativo, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- a) Módulos profesionales que contienen la formación básica e imprescindible respecto de otros del mismo ciclo, de manera que deben cursarse de forma secuenciada.
- b) Módulos profesionales que contienen formación complementaria entre sí, siendo aconsejable no cursarlos de forma aislada.
- c) Módulos profesionales que contienen formación transversal, aplicable en un determinado número de módulos del mismo ciclo.

2. Los módulos que corresponden a cada una de estas clases figuran en el Anexo III.

Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo IV de esta Orden.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de

evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Desde la Consejería competente en materia de Educación de la Junta de Andalucía se velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 12. Profesorado.

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo V A).

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de Ingreso, Accesos y Adquisición de Nuevas Especialidades en los Cuerpos de Funcionarios Docentes a los que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo V B).

3. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa, se concretan en el Anexo V C). En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los resultados de aprendizaje de los módulos profesionales o se acredite, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

Con objeto de garantizar el cumplimiento de lo referido en el párrafo anterior, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo V C) de la presente Orden. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los resultados de aprendizaje de dicho módulo profesional. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

1.º Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

2.º Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente al que se le añadirá:

1.º Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

2.º En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

4. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 13. Oferta de estas enseñanzas a distancia.

1. De conformidad con lo establecido en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, los módulos profesionales susceptibles de ser ofertados en la modalidad a distancia son los señalados en el Anexo VI.

2. Los módulos profesionales ofertados a distancia, que por sus características requieran que se establezcan actividades de enseñanza y aprendizaje presenciales que faciliten al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados como resultados de aprendizaje, son los señalados en el Anexo VI.

3. Los centros autorizados para impartir estas enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares y medios técnicos adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo.

Disposición adicional única. Implantación de estas enseñanzas.

De conformidad con lo establecido en la disposición final segunda del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial reguladas en la presente Orden se implantarán en el curso académico 2013/14. Asimismo, de conformidad con el párrafo segundo del artículo 5 del Real Decreto-ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo, los ciclos formativos de grado medio y superior cuya implantación estuviera prevista para el curso escolar 2012/2013 se implantarán en el curso escolar 2014/2015. No obstante, esta Administración educativa, en atención a lo dispuesto en el párrafo tercero del precitado artículo 5 del Real Decreto-ley 14/2012, de 20 de abril, anticipa la implantación de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial. A tales efectos se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) En el curso académico 2013/14 se implantará con carácter general el primer curso de las enseñanzas conducentes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial regulado por el Decreto 433/1996, de 10 de septiembre, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

b) En el curso académico 2014/15 se implantará con carácter general el segundo curso de las enseñanzas conducentes al título Técnico Superior en Mecatrónica Industrial reguladas en la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas correspondientes a dicho curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial regulado por el Decreto 433/1996, de 10 de septiembre.

Disposición transitoria única. Matriculación del alumnado en oferta completa durante el período de transición de las enseñanzas.

1. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial regulado por el Decreto 433/1996, de 10 de septiembre, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial regulado en la presente Orden, que no pueda promocionar a segundo, quedará matriculado en primer curso del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial. A estos efectos, serán de aplicación las convalidaciones recogidas en el Anexo IV del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. El alumnado matriculado en oferta completa en el primer curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial regulado por el Decreto 433/1996, de 10 de septiembre, que deja de impartirse como consecuencia de la entrada en vigor del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial regulado en la presente Orden, que promociona a segundo curso, continuará en el curso académico 2013/14 cursando el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial regulado por el Decreto 433/1996, de 10 de septiembre. Los módulos profesionales que pudieran quedar pendientes al dejar de impartirse el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial regulado por el Decreto 433/1996, de 10 de septiembre, podrán ser superados mediante pruebas, que a tales efectos organicen los Departamentos de Familia Profesional durante los dos cursos académicos siguientes al de desaparición del currículo, disponiéndose para ello del número de convocatorias que por normativa vigente corresponda.

Disposición final única. Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Sevilla, 29 de abril de 2013

MARÍA DEL MAR MORENO RUIZ
Consejera de Educación

ANEXO I
MÓDULOS PROFESIONALES

Módulo profesional: Sistemas mecánicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0935

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

- g) Se 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.
3. 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.
4. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento que se van a ejecutar.
 - b) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
 - c) Se ha sustituido el elemento o elementos responsables de la avería.
 - d) Se ha solucionado la disfunción o avería en el tiempo establecido.
 - e) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
 - f) Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.
 - g) Se han manejado con destreza y calidad los equipos y herramientas.
 - h) Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.
 - i) Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.
5. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con el elemento que se va a analizar.
- b) Se han identificado los desgastes normales y anormales, comparando la superficie erosionada con la original.

- c) Se han analizado las posibles roturas del elemento.
 - d) Se ha realizado la medición de los parámetros característicos del elemento (dimensionales, geométricos, de forma y superficiales, entre otros).
 - e) Se han utilizado los útiles adecuados para efectuar las mediciones.
 - f) Se han comparado las medidas reales con las originales que figuran en el plano.
 - g) Se han cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.
 - h) Se han relacionado los desgastes de los elementos con las posibles causas que lo originan (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio).
 - i) Se han aportado soluciones para evitar o minimizar los desgastes, erosiones o roturas de las piezas.
6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros 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 justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- g) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

Duración: 128 horas.

Contenidos básicos:

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.
- Sistemas de ensamblado. Selección.
- Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.
- 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.
 - Acoplamientos estancos con y sin presión. Juntas. Procedimientos de preparación y montaje de juntas y verificación de funcionalidad.
- Montaje, ajuste y reglaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
- Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos.
 - Cimentaciones y anclajes.
 - Técnicas de movimiento de máquinas.
 - Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos.
 - Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.
 - Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

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.

Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos:

- Interpretación de documentación técnica de la instalación.
- Averías y disfunciones.
 - Tipología y síntomas.
 - Diagnóstico diferencial.
 - Técnicas para la localización de averías.
 - Procedimientos de intervención.

- Medición de parámetros característicos. Útiles y técnica operativa.
- Método de diagnóstico basado en vibraciones.
 - Normativa.
 - Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.
 - Selección de puntos de medida y procedimientos de medida.
 - Diagnóstico de las causas de vibración. Métodos de análisis.

Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:

- Procedimientos de intervención.
- Sustitución de elementos.
- Equipos y herramientas.
- Ajuste de parámetros.
- Puesta a punto.

Diagnóstico de elementos con disfunciones:

- Defectos tipo en los sistemas mecánicos.
 - Tipos de fallo en cojinetes, rodamientos, ejes y acoplamientos, y transmisiones flexibles.
 - Relación entre sistemas y causas.
- Técnicas para la identificación de la parte dañada.
 - Síntomas y causas del fallo.
 - Selección de puntos de observación.
 - Medición y verificación de parámetros característicos.
 - Análisis de superficies. Tipos de desgastes y erosiones.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos laborales y medioambientales en el mantenimiento de sistemas mecánicos.
- Prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de los sistemas mecánicos.
 - Prevención y protección. Medidas preventivas usuales. Sistemas de seguridad. Equipos de protección individual.
 - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje, mantenimiento y puesta a punto de sistemas mecánicos.

Las funciones de montaje, mantenimiento y puesta a punto de sistemas mecánicos incluyen aspectos como:

- La ubicación de los equipos y replanteo de la instalación.
- La determinación y aplicación de las técnicas de montaje.
- La supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.
- La supervisión o actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas mecánicos.

- El diagnóstico de averías y la determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.
- La supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- El montaje de sistemas mecánicos.
- El mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos.
- El diagnóstico de averías y disfunciones.
- La puesta en marcha.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- d) 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.
- e) 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.
- f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producidas, para diagnosticar y localizar averías.
- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el 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.
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- q) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- t) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El montaje de sistemas mecánicos, utilizando como recursos las instalaciones, herramientas y equipos tanto de uso común como específicos de este tipo de instalaciones.
- El mantenimiento de sistemas mecánicos sobre las instalaciones previamente montadas como de las permanentes.
- Las operaciones de reparación de instalaciones.
- La puesta en marcha de las instalaciones.

Módulo profesional: Sistemas hidráulicos y neumáticos.

Equivalencia en créditos ECTS: 8

Código: 0936

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los elementos de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática/electroneumática, 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 neumática.
 - b) Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores que las componen.
 - c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática.
 - d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos, realizados con tecnología neumática/electroneumática.
 - e) Se han identificado las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y características de cada una de ellas.
 - f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático/electroneumático.
 - h) Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático/electroneumático.
 - i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático neumático/electroneumático.
 - j) Se han identificado las situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático neumático/electroneumático.
 - k) Se han realizado pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático neumático/electroneumático.
2. 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 identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electro-hidráulica.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos realizados con tecnología hidráulica/electro-hidráulica.
- e) Se han reconocido las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.

- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
 - h) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
 - i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
 - j) Se han identificado las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático hidráulico/electro-hidráulico.
 - k) Se han realizado las pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico real o simulado.
3. 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 ha adoptado la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.
 - c) Se han seleccionado los elementos de un sistema neumático/hidráulico y/o electro-neumático/electro-hidráulico.
 - d) Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.
 - e) Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas neumáticos/hidráulicos y/o electro-neumáticos/electro-hidráulicos.
 - f) Se ha utilizado la simbología normalizada y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.
4. 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 realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo a su situación en la máquina.
- b) Se han distribuido los elementos de acuerdo a los croquis.
- c) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.
- d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.

- e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.
 - f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuadas a las variables que hay que regular y a los ajustes y reglajes que se van a realizar.
 - g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
 - h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
 - i) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.
 - j) Se han documentado los resultados obtenidos.
5. 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 identificado los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
 - b) Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de la documentación técnica de la máquina.
 - c) Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.
 - d) Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que hay que controlar y regular (presión, caudal y temperatura, entre otros).
 - e) 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).
 - f) Se ha documentado el proceso de regulación y ajuste.
6. 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.
7. Diagnostica y corrige averías, en los sistemas hidráulico y neumático, definiendo y aplicando procedimientos de corrección.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la naturaleza de la averías de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas), relacionándola con las causas.
- b) 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.
- c) 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).
- d) 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.
- e) Se han identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.
- 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.

Duración: 128 horas.

Contenidos básicos:

Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos:

— Aire comprimido.

- Principios físicos fundamentales.
 - Producción y almacenamiento del aire comprimido.
 - Preparación y distribución del aire comprimido.
 - Elementos y accesorios neumáticos.
 - 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.
 - Relés y contactores.
 - Actuadores.
 - Elementos de medida.
 - Elementos de protección.
 - Elementos de control.
 - Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
 - Análisis de procesos neumáticos-electroneumáticos secuenciales. Características.
- Identificación y características físicas y funcionales de los componentes hidráulicos:
- Fundamentos de la hidráulica
 - Fluidos hidráulicos. Propiedades.
 - Principios físicos de la hidráulica.
 - Elementos y accesorios de las instalaciones hidráulicas.
 - 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 electro-hidráulicos.
 - Relés y contactores.
 - Actuadores.
 - Elementos de protección.
 - Elementos de medida.
 - Elementos de control.
 - Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
 - Análisis de procesos hidráulicos-electrohidráulicos secuenciales. Características.
- Configuración de sistemas neumáticos/electro-neumáticos o hidráulicos/electro-hidráulicos:
- Aspectos relacionados con la representación gráfica.
 - Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.

- Simbología y representación de esquemas eléctricos.
- Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.
- Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas. Lista de despiece.
- Configuración de sistemas.
 - Diseño, cálculo y selección de elementos. Catálogos comerciales.
 - Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos.
 - Reglamentación y normativa.

Montaje del automatismo neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico:

- Técnicas de croquización a mano alzada.
- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos.
- Operaciones de montaje.
 - Medios y procedimientos.
 - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
 - Técnica operativa del conexionado.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
 - Pruebas funcionales.
 - Variables a regular y controlar.

Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos y neumáticos:

- Útiles de medida y verificación.
 - Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
 - Procedimientos medición de las variables. Técnicas metrológicas.
- Regulación de elementos móviles.
 - Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.

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

- Aplicación de vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
- 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.
- Rotura de materiales. Causas.
- Diagnóstico del estado de elementos y piezas. Procedimientos y equipos.

Diagnóstico y corrección de averías de los sistemas hidráulicos/electro-hidráulicos y neumáticos/electro-neumáticos:

- Averías en los elementos neumáticos e hidráulicos.
 - Naturaleza e influencia de los fluidos en las averías.
 - Causas y clasificación.

- Diagnóstico en sistemas hidráulicos/electro-hidráulicos y neumáticos/electro-neumáticos.
 - Procedimientos y medios para la detección de averías. Verificación de potencias, temperaturas, presiones, fugas, ruidos y vibraciones, entre otros.
 - Determinación de puntos de inspección.
- Corrección de averías.
 - Técnicas de actuación más habituales.
 - Selección de equipos y utillajes.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de configuración, montaje y mantenimiento, y se aplica a los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecatrónicos (maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas) de diversos sectores productivos.

La función de configuración, montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- La identificación y selección de los componentes neumáticos e hidráulicos.
- La representación de esquemas.
- El montaje, ajuste y regulación de los componentes neumáticos e hidráulicos.
- La detección, diagnóstico y corrección de disfunciones de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- El diagnóstico del estado de los elementos de los sistemas neumático e hidráulico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La instalación/montaje de los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).
- El mantenimiento y mejora de los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- d) 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.
- e) 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.
- f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producidas, para diagnosticar y localizar averías.

- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el 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.
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- q) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- t) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que los componen.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.

m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.

o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

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

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El análisis de los sistemas neumáticos e hidráulicos reales, describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- La realización de esquemas de los sistemas neumáticos e hidráulicos para el montaje simulado.
- El montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos simulados sobre panel de prácticas.
- El análisis y estudio de elementos reales deteriorados por el funcionamiento real.
- La detección, diagnóstico y corrección de averías de los sistemas neumáticos e hidráulicos de máquinas o equipos reales.

Módulo profesional: Sistemas eléctricos y electrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0937

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. 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:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía eléctrica en una máquina o línea automatizada.
- b) Se han identificado los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.
- c) Se han relacionado los sensores y transductores de la máquina, con el resto de elementos.
- d) Se han caracterizado los elementos de protección.
- e) Se han identificado los dispositivos y estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.
- f) Se han identificado las características de los motores de corriente continua y alterna, así como de los transformadores.
- g) Se han relacionado los parámetros de los motores de corriente continua y alterna (monofásicos y trifásicos) y transformadores con su funcionamiento en servicio y vacío.

- h) Se han reconocido los sistemas de arranque y frenado.
 - i) Se han identificado los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.
 - j) Se han elaborado croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.
 - k) Se han identificado las magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
 - l) Se han calculado parámetros y magnitudes de las instalaciones.
2. Configura los automatismos de naturaleza electrotécnica a nivel de máquina o instalación automatizada, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características funcionales de los automatismos eléctricos que se van a emplear en las diferentes partes de la máquina o línea automatizada.
 - b) Se han propuesto soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada.
 - c) Se ha adoptado la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento y de coste exigidos.
 - d) Se han calculado los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
 - e) Se han seleccionado los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.
 - f) Se han seleccionado, de catálogos, los elementos de los sistemas de mando y maniobra.
 - g) Se han elaborado diagramas funcionales.
 - h) Se han realizado planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.
 - i) Se ha utilizado la simbología normalizada.
3. Monta instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos utilizados en el montaje de las instalaciones.
- b) Se ha elaborado un plan de montaje de la instalación.
- c) Se han realizado replanteos de las instalaciones.
- d) Se han seleccionado las herramientas de acuerdo al tipo de intervención.
- e) Se han montado y conexionado equipos y elementos de las instalaciones.
- f) Se han identificado las variables físicas que se han de regular o controlar.
- g) Se han realizado ajustes.
- h) Se han documentado el proceso de montaje.

4. 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:

- a) 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 diagnosis.
 - h) Se ha trabajado en equipo.
5. 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 han sustituido elementos de las instalaciones.
 - c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo.
 - d) Se han realizado ajustes en las instalaciones.
 - e) Se ha devuelto la instalación a su estado original.
 - 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.
6. 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 han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- c) 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.

- d) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- i) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

Duración: 192 horas.

Contenidos básicos:

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

— Fundamentos de electrotécnica.

- Circuitos eléctricos.
- Magnitudes eléctricas. Intensidad, tensión, resistencia y potencia, entre otras. Factor de potencia.
- Medida de magnitudes eléctricas. Procedimiento y ejecución.

— Elementos de aparellaje eléctrico.

- Actuadores de naturaleza eléctrica.
- Sensores y transductores.
- Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.

— Electromagnetismo.

- Magnetismo y materiales magnéticos.
- Campo magnético y magnitudes.
- Interacciones electromagnéticas.

— Máquinas eléctricas.

- Motores de corriente continua y alterna (monofásicos y trifásicos). Tipos, características y parámetros de funcionamiento. Sistemas de arranque y frenado.
- Transformadores. Tipos, características y parámetros de funcionamiento.
- Funcionamiento en servicio y vacío.

— Sistemas de corrección del factor de potencia. Aplicaciones y cálculo.

— Sistemas de regulación de velocidad. Tipos y magnitudes a controlar.

Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica:

— Automatismos eléctricos.

- Características y aplicaciones.
- Configuraciones habituales.

- Diseño de automatismos eléctricos.
 - Características y parámetros de los componentes de los dispositivos electrónicos de los equipos de mando y maniobra.
 - Selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos. Catálogos comerciales.
 - Cálculo de valores de las magnitudes de los parámetros característicos de la instalación.
- Elaboración de diagramas funcionales.
- Representación gráfica de esquemas eléctricos-electrónicos.
 - Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.
 - Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza y arranque, entre otros.
 - Programas informáticos específicos de aplicación a la representación y al cálculo.

Montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

- Procedimientos en el montaje las instalaciones.
- Elaboración de planes de montaje.
- Replanteo de instalaciones. Técnicas habituales.
- Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.
 - Equipos auxiliares y herramientas para el montaje y conexionado. Tipos y criterios de selección.
- Técnicas de montaje. Caracterización y ejecución.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
 - Equipos auxiliares y herramientas para la regulación y puesta en marcha. Tipos y criterios de selección.
 - Regulación. Variables de intervención. Realización de ajustes.
 - Pruebas funcionales.
- Cumplimentación de la documentación relativa al montaje.

Diagnóstico de averías y disfunciones:

- Elaboración de planes de intervención para la diagnosis.
- Averías o disfunciones en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.
 - Síntomas típicos de la avería o disfunción.
 - Elementos que habitualmente fallan. Causas.
- Técnicas de localización de averías y disfunciones.
 - Equipos e instrumentos de medida. Tipología y criterios de selección.
 - Estrategias para la identificación del elemento que produce el fallo. Elección de puntos de medida.
 - Realización de medidas en los circuitos. Medidas de la tensión, de la intensidad y de la potencia, entre otras.

Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

- Elaboración de procedimientos de intervención.
- Técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones.
- Técnicas de mantenimiento en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

- Actuaciones habituales en mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Ajuste y puesta a punto de las instalaciones.
- Cumplimentación de la documentación de mantenimiento.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Identificación de riesgos laborales y medioambientales en los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos.
 - Condiciones de seguridad, de higiene y ergonómicas.
 - Normativa de prevención de riesgos laborales.
 - Prevención y protección. Medidas preventivas más usuales.
 - Medios y equipos de protección. Protección colectiva. Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
 - Clasificación de residuos. Peligrosidad y alternativas de recuperación.
 - Almacenamiento y recogida de residuos.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación para desempeñar las funciones del montaje y mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

La función de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- Identificación de normativas.
- Interpretación de croquis y planos.
- Identificación y selección de los equipos y elementos de la instalación.
- Elaboración y planificación de memorias técnicas, planes de montaje, puesta en servicio y mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Definir las características de la instalación y ubicación de los equipos.
- Gestionar los recursos y equipos de la instalación, de acuerdo con la normativa vigente y reconociendo el anteproyecto.
- Calcular y seleccionar los elementos y sistemas propios de las instalaciones.
- Organizar y montar instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.
- Poner en marcha y verificar el funcionamiento de las instalaciones.
- Elaborar la documentación gráfica y los esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa y requerimientos del anteproyecto.
- Desarrollar, coordinar y supervisar las intervenciones de montaje y/o mantenimiento de las instalaciones y equipos.

- Documentar la gestión del mantenimiento y la reparación de instalaciones y equipos, diseñando las operaciones de comprobación, sustitución de sus elementos y ajustes de los equipos, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
- d) Analizar las tareas de montaje y mantenimiento de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, describiendo sus fases, actividades y recursos, para planificar el montaje y mantenimiento.
- e) Verificar las especificaciones técnicas de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, contrastando los resultados y realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.
- f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producida, para diagnosticar y localizar averías.
- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el 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.
- k) Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos operacionales de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos.
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- o) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

t) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que los componen.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.
- ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificar las tipologías de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.
- Configurar y seleccionar los sistemas y elementos de la instalación.
- Respetar y hacer cumplir la normativa correspondiente en el diseño y en el desarrollo de la instalación.
- Planificar el montaje y la verificación de instalaciones tipo.

- Desarrollar procedimientos de configuración y puesta en marcha.
- Elaborar planes de mantenimiento.

Módulo profesional: Elementos de máquinas.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 0938

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. 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:

- a) Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas.
 - b) Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.
 - c) Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen.
 - d) Se han identificado los elementos comerciales utilizados en los conjuntos mecánicos.
 - e) Se han determinado sus características físicas a partir de planos y catálogos técnicos.
 - f) Se han definido los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos.
2. 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 calculado los límites de operación del mecanismo, en función de las características físicas, técnicas y geométricas de sus elementos.
 - c) Se ha determinado la relación existente entre las variables de entrada y salida del mecanismo.
 - d) Se ha justificado la selección de estos componentes en detrimento de otras alternativas semejantes.
 - e) Se ha determinado el tipo de ajuste de acuerdo con la función del mecanismo.
 - f) Se han identificado las tolerancias geométricas y superficiales de sus elementos, en función de las prestaciones y precisiones requeridas.
3. 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 codificación normalizada.
4. Selecciona componentes comerciales de elementos mecatrónicos, valorando sus condiciones operativas.

Criterios de evaluación:

- a) 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).
 - b) 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.
 - 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.
5. 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 calculado las velocidades lineales y de rotación a partir de las especificaciones de partida.
- c) Se han determinado la relación y rendimiento de transmisión de la cadena cinemática.
- d) Se han calculado el valor del par y potencia transmitidos.
- e) Se han determinado las dimensiones geométricas necesarias.

Duración: 128 horas.

Contenidos básicos:

Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos:

— Sistemas y elementos mecánicos.

- Clasificación de elementos de máquinas en función de su tipo y clase.

- Transformaciones producidas por los elementos de máquinas. Velocidad, fuerza, trayectoria, energía entre otras.
 - Mecanismos.
 - Levas.
 - Trenes de engranajes.
 - Tornillos. Tornillo diferencial. Aplicaciones.
 - Transmisión entre ejes paralelos, que se cruzan y que se cortan.
 - Movimientos de deslizamiento, rodadura y pivotante entre otros.
 - Perfil de una leva. Diagramas de desplazamiento, velocidad, aceleración.
 - Sistemas de coordenadas. Análisis y posiciones. Mecanismos planos, esféricos y espaciales.
 - Sistemas de rodadura.
 - Catálogos comerciales.
 - Identificación de elementos mediante catálogos.
 - Determinación de las características de los elementos de máquinas mediante ábacos y tablas, entre otros.
 - Lubricación y lubricantes.
 - Viscosidad.
 - Tipos de lubricantes y efectos producidos en los mecanismos.
 - Tipos de lubricación.
- Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñan:
- Soluciones constructivas de elementos de máquinas.
 - Interpretación de la documentación y especificaciones técnicas.
 - Ajustes y tolerancias dimensionales.
 - Sistemas ISO de tolerancias. Calidad de tolerancias. Agujero único. Eje único.
 - Tipos de ajustes. Conceptos fundamentales.
 - Calibres ISO.
 - Tolerancias geométricas.
 - Tolerancias de forma.
 - Tolerancias de posición.
 - Calidades superficiales.
 - Rugosidad y ondulaciones.
 - Superficie funcional, de apoyo y libre.
- Obtención de datos de materiales:
- Clasificación de los materiales.
 - Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.
 - Normalización. Materiales normalizados.

- Formas comerciales.
 - Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos.
 - Elasticidad, dureza, compresión, fatiga, conductividad, densidad y resistencia a la oxidación, entre otras.
 - Tratamientos térmicos y termoquímicos.
 - Estructura de los materiales.
 - Temple, revenido, recocido y normalizado, entre otros. Fundamento y aplicaciones.
 - Recubrimientos y tratamientos superficiales. Cromado, galvanizado y niquelado, entre otros.
 - Empleo de catálogos comerciales. Identificación y selección de materiales.
- Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos:
- Resistencia de materiales.
 - Tipos de esfuerzos. Tracción, flexión, cortadura y fatiga, entre otros. Tensiones.
 - Deformación elástica y deformación plástica.
 - Diagramas de tensión-alargamiento, tensión-deformación. Módulo de elasticidad.
 - Tensión admisible y tensión de trabajo. Coeficiente de seguridad.
 - Cálculo dimensional de elementos. Roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas y ruedas dentadas, entre otros.
 - Elección de componentes y elementos normalizados en catálogos comerciales.
 - Periodos de regulación de los elementos sometidos a desgaste.
- Cálculo de cadenas cinemáticas:
- Eslabones de una cadena cinemática.
 - Identificación de cadenas cinemáticas.
 - Tipos de transmisiones mecánicas.
 - Transmisiones simple y compleja.
 - Transmisiones por engranajes.
 - Transmisiones deformables.
 - Acoplamientos, embragues y frenos.
 - Dimensionamiento de cadenas cinemáticas.
 - Análisis cinemático.
 - Relación de transmisión.
 - Esquemas cinemáticos. Interpretación.
 - Cálculo del par, potencia transmitida y rendimiento.
 - Cálculo de distancia entre centros, ángulo de ejes, recorrido máximo y mínimo, entre otros.
- Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de cálculo de elementos de máquinas aplicada en los procesos de mantenimiento industrial.

La función de cálculo de elementos mecánicos incluye aspectos como:

- Interpretar propuestas y soluciones constructivas.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas en mecanismos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje y mantenimiento de conjuntos mecatrónicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
- o) 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.
- q) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- t) 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.
- u) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- v) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.

- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que los componen.
- m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.
- ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- s) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación y estudio de las máquinas y sus cadenas cinemáticas, para la obtención de datos sobre la funcionalidad de los mecanismos dentro de una máquina.
- El cálculo de parámetros cinemáticos de cadenas básicas, calculando velocidades de salida a partir de una velocidad de entrada.
- El comportamiento de los materiales empleados en elementos de máquinas, contemplando la influencia de los diversos tratamientos térmicos y superficiales, así como de la geometría de los elementos.
- Utilización de fórmulas, normas, tablas y ábacos para el diseño de engranajes, aplicaciones de rodamientos, husillos a bolas, poleas, roscas y chavetas, entre otros.
- Elección de ajustes y tolerancias, utilizando normas, fórmulas, tablas y ábacos.

Módulo profesional: Procesos de fabricación.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0939

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. 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:

- a) 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.
 - b) Se han identificado las máquinas y equipos (prensas, plegadoras y cizallas, entre otras) que intervienen en la fabricación por conformado.
 - c) Se han identificado las máquinas y equipos (electroerosión y ultrasonidos, entre otros) que intervienen en la fabricación por procedimientos especiales.
 - d) Se ha relacionado el tipo de máquina con las formas geométricas y acabados del producto que se va a obtener.
 - e) Se han relacionado entre sí los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados en la fabricación mecánica.
 - f) Se han analizado las herramientas y utillajes, en función de las características de la operación de fabricación.
 - g) Se han identificado los dispositivos auxiliares de carga, descarga y manipulación de piezas.
 - h) Se ha valorado la evolución histórica de las máquinas y equipos para la fabricación mecánica.
2. 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 identificado el estado (laminado, forjado, recocido y fundido, entre otros) del material que se debe fabricar.
- e) 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.
- f) Se han especificado, para cada fase y operación de fabricación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación.
- g) Se han especificado los parámetros de trabajo (velocidad, avance, temperatura y fuerza, entre otros) que deben utilizarse en cada operación.
- h) Se han calculado los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- i) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, calidad y coste.

- j) Se ha elaborado y gestionado la documentación técnica referente al proceso de fabricación.
 - k) Se han identificado los riesgos y las normas de protección ambiental aplicables al proceso.
3. 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 identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en el mecanizado.
 - c) Se ha relacionado cada material con sus propiedades y aplicaciones tecnológicas.
 - d) Se han relacionado las características de maquinabilidad con los valores que las determinan.
 - e) Se ha valorado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.
 - f) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos, con las características que aportan a los materiales.
 - g) Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.
 - h) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.
 - i) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.
4. 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.
5. 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 analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
 - f) Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.
 - g) Se ha mantenido una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.
 - h) Se ha demostrado autonomía en la resolución de pequeñas contingencias.
6. 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 identificado los riesgos laborales asociados a los procesos.
 - e) Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.
 - f) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
 - g) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
 - h) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
 - i) Se ha determinado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
 - j) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.
7. Opera con equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia, así como los de proyección por oxigás de forma manual y soldadura en atmósfera protegida, 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 corregido los defectos de soldadura, aplicando las técnicas correspondientes.
 - g) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo, proyección o al material de aporte como base.
 - h) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.
 - i) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
8. 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, paros 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 justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- g) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

Duración: 192 horas.

Contenidos básicos:

Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas:

— Tipología de las máquinas-herramientas.

- Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo. Sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otras.
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo. Torno, taladradora, fresadora, mandrinadora y rectificadora, entre otras.
 - Máquinas-herramientas para conformado.
 - Máquinas-herramientas para mecanizados especiales.
 - Las máquinas-herramientas como generadoras de superficies.
 - Elementos constructivos de las máquinas-herramientas.
 - Bancada. Elementos de accionamiento. Elementos de transmisión.
 - Sistemas de engrase.
 - Sistemas de refrigeración.
 - Herramientas, portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación.
 - Tipos, elementos, componentes y condiciones de utilización.
 - Automatización de las máquinas-herramientas.
 - Sistemas de transmisión. Husillo de bolas y motores
 - Control de desplazamientos. Estructura y tipos. Control de posiciones.
 - Arquitectura de sistemas automatizados CNC. Periféricos de entrada y salida, comunicaciones, entre otros.
 - Sujeción y amarre de piezas en torno y fresadora de CNC.
 - Cambiadores automáticos de herramientas.
 - Elementos de manipulación, alimentación y transporte.
 - Programación por control numérico.
- Determinación de procesos de fabricación:
- Tipos de procesos de mecanizado.
 - Por arranque de viruta. Torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado.
 - Por abrasión. Rectificado.
 - Mecanizados especiales.
 - Tipos de procesos de conformado. Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado y trefilado.
 - La formación de viruta. Tipos.
 - 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.
 - Determinación de tiempos en procesos de fabricación.
 - Elaboración de hojas de proceso.
- Selección de materiales de mecanizado:
- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.

- Materiales metálicos, poliméricos y cerámicos. Características de los materiales.
 - Formas comerciales de los materiales.
 - Propiedades mecánicas de los materiales.
 - Materiales y sus condiciones de mecanizado. Maquinabilidad.
 - Tratamientos térmicos y termoquímicos. Fundamento y proceso de ejecución.
 - Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales. Explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros.
 - Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.
- Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos:
- Procesos de medición, comparación y verificación.
 - Medición directa e indirecta.
 - Error absoluto y error relativo. Incertidumbre de medida.
 - Tipos y causas de los errores.
 - Instrumentos y equipos de medición.
 - Herramientas de medición de longitud. Reglas, pies de rey y micrómetros.
 - Herramientas de medición angular. Transportador universal y goniómetro.
 - Herramientas de verificación y comprobación. Patrones, calibres y regla de senos, entre otras.
 - Concepto de rugosidad y equipos de medición.
 - Medición dimensional, geométrica y superficial. Técnicas de medición.
 - Medición y comprobación de longitudes.
 - Medición y comprobación de ángulos y conos.
 - Verificación de superficies planas, de la rectitud, de superficies cilíndricas y cónicas.
 - Verificación de roscas y engranajes.
 - Medición de la rugosidad.
 - Procedimientos de medición.
 - Montaje de piezas y ejecución de la medida.
 - Registro de medidas.
 - Fichas de toma de datos.
 - Interpretación de resultados.
- Mecanizado con herramientas manuales:
- Características y tipos de herramientas utilizadas en el mecanizado manual y técnicas operativas.
 - Elección del procedimiento, equipo y herramienta más adecuado para el mecanizado manual de piezas.
 - Identificación de los útiles y herramientas más aplicados en el taller.
 - Tipos de útiles más utilizados. Identificación, aplicaciones y características.
 - Tipos de herramientas utilizadas en el taller. Identificación, aplicaciones y características.

- Operaciones de mecanizado manual. Limado, cincelado, taladrado, escariado, roscado, remachado, punzonado, chaflanado, desbarbado, plegado y curvado en frío, entre otras.
 - Características y aplicaciones.
 - Formas de realización. Herramientas empleadas.
 - Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual. Cumplimiento y aplicación.
- Mecanizado con máquinas-herramientas de arranque de viruta:
- Torneado, taladrado, aserrado y fresado, entre otros.
 - Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.
 - Elementos y mandos de las máquinas herramientas de arranque de viruta.
 - Selección de herramientas, accesorios y utillajes.
 - Herramientas de corte. Clasificación, aplicación y geometría del filo.
 - Desgaste de las herramientas.
 - Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta, el acabado superficial y las máquinas empleadas.
 - Elementos de apriete y sujeción.
 - Elementos de posicionamiento y centrado.
 - Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.
 - Operaciones de mecanizado. Técnicas operativas de arranque de viruta.
 - Corrección de las desviaciones de las piezas.
 - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.
- Soldadura en atmósfera natural y proyección:
- Técnicas de soldeo y proyección.
 - Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.
 - Regulación de parámetros del proceso. Ajuste de presiones, regulación de la intensidad, velocidad de avance, entre otros.
 - Selección de consumibles.
 - Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios.
 - Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección.
 - Soldadura por proyección.
 - Soldadura por resistencia.
 - Soldadura oxiacetilénica.
 - Soldadura por electrodo revestido.
 - Soldadura en atmósfera protegida.
 - Ensayos no destructivos utilizados en el control de uniones soldadas.
 - Verificación de piezas. Tipos de defectos y desviaciones.
 - Corrección 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.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

— Identificación de riesgos laborales y medioambientales en los procesos de fabricación mecánica.

— Prevención de riesgos laborales en los procesos de fabricación mecánica.

- Condiciones de seguridad, agentes físicos y químicos y condiciones ergonómicas de trabajo.
- Prevención y protección. Medidas preventivas usuales. 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 en fabricación mecánica.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento y reparación de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, y se aplica en los procesos de las instalaciones electromecánicas.

La función de reparación y mantenimiento de las instalaciones electromecánicas incluye aspectos como:

- La identificación de los diferentes tipos de maquinaria y equipo industrial empleados para la fabricación de piezas metálicas.
- La asociación de los procedimientos de fabricación con las características dimensionales, geométricas y acabado del producto.
- La fabricación de piezas, bien a través de mecanizado manual, o bien, por medio de máquinas herramientas.
- La ejecución de uniones metálicas permanentes por medio de soldaduras.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Instalación de maquinaria, equipos e instalaciones industriales.
- Montaje de elementos electromecánicos presentes en maquinaria y equipo industrial.
- Mantenimiento electromecánico de maquinaria, equipos e instalaciones industriales.
- Ejecución de modificaciones en planta de maquinaria, equipos e instalaciones.
- La fabricación y/o reparación de elementos que se van a emplear en los trabajos de montaje y mantenimiento.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- d) 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.

- e) 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.
- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el 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.
- i) Determinar las actuaciones, así como los medios materiales y humanos, elaborando los planes y fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.
- p) 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.
- t) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- n) Organizar, supervisar y aplicar los protocolos de seguridad y de calidad en las intervenciones que se realizan en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación de los diferentes procedimientos de mecanizado y conformado por medio de máquinas-herramientas junto con los útiles y herramientas utilizadas.
- La identificación de los diferentes procesos de soldadura metálica junto con sus equipos, útiles y características.

- La selección de los procesos de fabricación más adecuados a las características dimensionales, geométricas y superficiales del producto que se va a fabricar.
- La realización de operaciones básicas de mecanizado, tanto manuales como con máquinas-herramienta.
- La realización de uniones metálicas permanentes por medio de soldaduras eléctricas, de resistencia, de proyección y oxiacetilénicas.
- La definición de los elementos de protección de máquinas y equipos de protección individual que se va a emplear en cada uno de los trabajos previstos.
- La definición de los protocolos de actuación en materia medioambiental a seguir durante la ejecución de los trabajos previstos.

Módulo profesional: Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 8

Código: 0940

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto, dependiendo de la información que se desee mostrar.
 - b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
 - c) Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.
 - d) Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos que se van a representar.
 - e) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y grosor de línea, según lo que representa.
 - f) Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.
 - g) Se han realizado los cortes y secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.
 - h) Se han representado los detalles, identificando su escala y posición en la pieza.
 - i) Se han representado despieces de conjunto.
 - j) Se han plegado planos, siguiendo normas específicas.
2. 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 en el plano materiales, siguiendo la normativa aplicable.
 - f) Se han representado en el plano tratamientos y sus zonas de aplicación, siguiendo la normativa aplicable.
 - g) Se han representado elementos normalizados, siguiendo la normativa aplicable (tornillos, pasadores y soldaduras, entre otros).
3. 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 representado valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
 - e) Se han representado las conexiones y etiquetas de conexionado de instalaciones.
 - f) Se han realizado listados de componentes de los sistemas.
 - g) Se han utilizado referencias comerciales para definir los componentes de la instalación.
4. 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 han importado y exportado archivos, posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
- h) Se han impreso y plegado los planos, siguiendo las normas de representación gráfica.

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

Representación de productos mecánicos:

- Normas de dibujo industrial.
 - Útiles, soportes, formatos y plegado de planos.
 - Líneas normalizadas.
 - Escalas.
- Sistemas de representación gráfica.
 - Sistema diédrico.
 - Representación en perspectiva.
- Vistas.
 - Sistema europeo y sistema americano.
 - Conjunto mínimo de vistas.
- Cortes, secciones y roturas.
- Técnicas de croquización.
- Planos de conjunto y despiece.

Especificación de las características de productos mecánicos:

- Acotación.
 - Tipos de cotas.
 - Elementos de acotación.
 - Principios de acotación.
 - Planos y líneas de referencia.
- Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Simbología en sistemas mecánicos.
 - Representación de materiales.
 - Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos. Simbología de tratamientos.
 - Representación de formas y elementos normalizados. Chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros.

Representación de sistemas de automatización:

- Identificación de componentes en esquemas neumáticos e hidráulicos.
 - Simbología de elementos neumáticos e hidráulicos.
- Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
 - Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
- Simbología de conexiones entre componentes. Etiquetado.
- Listados de componentes.
- Utilización de catálogos comerciales.

Elaboración de documentación gráfica:

- Programas de CAD.
 - El dibujo vectorial y sus ventajas.
 - Tipología y aplicaciones.
 - Hardware y requisitos de instalación.
- Representación de piezas en 2D.
 - Configuración del software.
 - Gestión de capas.
 - Órdenes de dibujo.
 - Órdenes de modificación.
 - Órdenes de acotación.
- Representación de piezas en 3D.
 - Entorno de trabajo
 - Opciones y órdenes de sólidos.
 - Opciones y órdenes de superficies.
 - Librerías de productos.
 - Asignación de materiales y propiedades.
 - Asignación de restricciones.
- Gestión de archivos de dibujo.
- Impresión.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño aplicada en los procesos de mantenimiento industrial.

La función de diseño incluye aspectos como:

- El croquizado de productos mecánicos.
- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD) para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos de fabricación mecánica.
- La representación gráfica según la normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales y representación de esquemas de automatización, entre otros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Representación de piezas y conjuntos mecánicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.

- c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
- k) Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos operacionales de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos.
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación de información técnica.
- La representación gráfica de productos mecánicos y sistemas de automatización, utilizando útiles de dibujo y programas de diseño asistido por ordenador (CAD).

Módulo profesional: Configuración de sistemas mecatrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0941

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación.
- b) Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto.
- c) Se han propuesto distintas soluciones de configuración.
- d) Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones.
- e) Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación.

- f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
 - g) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.
2. Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elementos y justificando la elección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados.
 - b) Se han identificado los elementos mecatrónicos, que requieran determinar sus dimensiones y formas.
 - c) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.
 - d) Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos, así como sus dimensiones.
 - e) Se han establecido las dimensiones de elementos y órganos.
 - f) Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales.
 - g) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.
 - h) Se han configurado los sistemas mecatrónicos, satisfaciendo los requerimientos funcionales.
3. Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados.

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones.
- b) Se han 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.
- 5. Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico.
- b) Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico.
- c) Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor.
- d) Se han realizado propuestas 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.

Duración: 126 horas.

Contenidos básicos:

Determinación de las características de sistemas mecatrónicos:

- Interpretación de esquemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos, eléctricos y electrónicos.
- Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.
 - Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros.
 - Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos.
 - Cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
 - Cadenas cinemáticas.
 - Puntos de lubricación.
 - Requerimientos ergonómicos.
- Puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.
 - Regímenes de funcionamiento.
 - Condiciones y procedimientos de puesta en marcha y parada.
 - Atascos y paradas de emergencia.

Configuración de sistemas:

- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecatrónicos.
 - Dimensionado y selección de elementos. Cálculo de esfuerzos.
 - Integración de sistemas de adquisición de datos.
 - Selección de los elementos de seguridad y control.

- Planos necesarios para la modificación del sistema.
- Utilización de catálogos comerciales de suministros industriales.
- Vida útil.
 - Fiabilidad de sistema.
 - Tipos de fallos. Curva de la bañera.

Elaboración de planos de conjunto y de detalle:

- Diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE.
- Aplicación de tolerancias dimensionales. Ajustes. Sistemas ISO de ajuste. Calidad y posición de la zona de tolerancia.
- Tipología de planos en la configuración de sistemas mecatrónicos.
 - Planos generales.
 - Esquemas de distribución.
 - Planos de montaje.
 - Planos de detalle.

Elaboración de presupuestos:

- Unidades de obra. Mediciones. Criterios de medición.
 - Unidades más habituales.
 - Agrupación de unidades de obra.
 - Criterios de medición.
 - Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Precio de la unidad de obra.
 - Componentes del precio.
 - Criterios para la valoración.
- Presupuestos. Capítulos y elaboración.
- Aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.
 - Uso de bases de datos de precios.

Elaboración de documentación técnica:

- Plan de obra. Tipos, definición de tareas y elaboración.
- Pliego de condiciones.
 - Condiciones generales, técnicas, particulares y administrativas.
 - Especificaciones técnicas de materiales y equipos.
 - Especificaciones técnicas de ejecución.
- Dossier de máquina.
- Manual de funcionamiento.
- Documentación para homologaciones. Normativa aplicable.
- Técnicas de codificación y archivo de documentación.

— Procedimientos de revisión y actualización de la documentación.

— Software de gestión documental. Bases de datos, hojas de cálculo, procesador de textos, gestor de proyectos, entre otros.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de configuración aplicada en los procesos de mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales.

La función de configuración incluye aspectos como:

- El cálculo de elementos del sistema.
- La selección de equipos y elementos del sistema.
- La representación gráfica según normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales y representación de esquemas de automatización, entre otros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La configuración de sistemas.
- La elaboración de presupuestos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- o) 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.
- p) 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.
- q) 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.
- u) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que los componen.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.
- ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- s) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación de información técnica.
- La aportación de propuestas y soluciones constructivas, interviniendo en el diseño de nuevos productos, versiones y adaptaciones de los mismos.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.
- La propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

Módulo profesional: Procesos y gestión del mantenimiento y de la calidad.

Equivalencia en créditos ECTS: 7

Código: 0942

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de las instalaciones.
 - b) Se ha identificado la documentación técnica de los distintos proveedores.
 - c) Se han determinado las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo que se deben realizar en máquinas y equipos.
 - d) Se han seleccionado los equipos, utillajes y herramientas necesarios.
 - e) Se ha señalado y establecido la secuenciación de las operaciones de montaje y mantenimiento.
 - f) Se han determinado los tipos de recursos humanos y materiales necesarios.
 - g) Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.
2. Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.
 - b) Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.
 - c) Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.
 - d) Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
 - e) Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.
 - f) Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.
 - g) Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y recursos.
 - h) 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.
 - i) 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.
 - j) Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento utilizando las nuevas tecnologías.
3. 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 han determinado las formas de aprovisionamiento y almacenaje en relación con las necesidades de los planes de montaje y mantenimiento.

- b) Se han establecido los criterios de almacenaje, así como los niveles de repuestos.
 - c) Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.
 - d) Se han utilizado programas de gestión de almacenamiento para establecer criterios de optimización.
 - e) Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.
 - f) Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.
 - g) Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.
 - h) Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.
 - i) Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes, garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.
 - j) Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.
4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

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

- e) Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.
 - 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 gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.
 - h) Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
 - i) Se han determinado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.
 - j) Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.
6. Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basan y las condiciones requeridas.

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la aplicación de las herramientas y planes de calidad, cuidando la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.
- b) Se han determinado los requerimientos fundamentales y las características generales de los procedimientos para su control.

- c) Se han determinado las capacidades del proceso y de las máquinas.
- d) Se han determinado los sistemas de medidas y unidades que se van a emplear en los procesos de calibración.
- e) Se han relacionado los métodos de inspección y los planes de muestreo.
- f) Se han elegido las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.
- g) Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.
- h) Se han diseñado los registros y el plan de control adheridos al proceso productivo.
- i) Se han determinado los registros del sistema de gestión de calidad.
- j) Se ha especificado el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.

Duración: 105 horas.

Contenidos básicos:

Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:

- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Equipos, utillajes y herramientas.
 - Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones.
 - Fases. Diagramas, características y relación entre ellas.
 - Listas de materiales.

Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:

- Especificación y secuenciación de las operaciones.
 - Cargas de trabajo. Órdenes de trabajo.
 - Rutas y gamas de mantenimiento.
- Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
 - Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
 - Determinación de necesidades.
 - Determinación de tiempos.
- Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.
 - Diagramas PERT y GANTT.
 - Camino crítico. Determinación y holguras.
- Control del plan de montaje.
 - Especificaciones técnicas del montaje.
 - Detección y seguimiento de interferencias y demoras.
- Documentación técnica de referencia. Libro de mantenimiento.
- Sistemas informatizados de gestión del mantenimiento.

- Condiciones de implantación.
- Software de gestión del mantenimiento.

Elaboración del catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento:

- Gestión de stocks.
 - Clases de stocks.
 - Costes asociados al mantenimiento de stocks.
 - Determinación de la cantidad a pedir. Punto de pedido.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.
 - Especificaciones técnicas de las compras.
 - Plazos de entrega y calidad en el suministro.
 - Selección y homologación de proveedores.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
 - Sistemas de almacenaje. Condiciones de almacenamiento.
 - Diseño y organización de almacenes. Estrategias de localización.
 - Almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Etiquetado de productos. Codificación. Códigos de barras.
- Sistemas informáticos de gestión de logística y almacenamiento.

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.

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.
 - Costes de calidad. Estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
 - Aseguramiento de la calidad y sistemas. Concepto y fases de implantación de sistemas de aseguramiento de calidad.
 - Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
 - Normas ISO 9001 para procesos industriales y de servicios.
 - Procesos de mejora continua.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
 - Herramientas básicas de la calidad. Tormenta de ideas, diagrama causa-efecto, diagrama de Pareto, entre otras.

- Herramientas avanzadas de la calidad. Diagrama de afinidades, despliegue funcional de la calidad, análisis modal de fallos y efectos, entre otras.
 - Plan de calidad.
 - Manual de calidad y de procesos.
 - Auditorías. Tipos y objetivos, metodología y agentes.
 - Sistemas informatizados de gestión de la calidad.
- Aplicación de planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial:
- Principios de la calidad total.
 - Modelos de excelencia empresarial.
 - Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
 - Implantación de modelos de excelencia.
 - Selección del modelo de excelencia empresarial.
 - El sistema europeo EFQM.
 - Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
 - Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
 - Herramientas de la calidad total. Gestión de competencias, gestión de procesos, 5S, entre otras.
 - Planes de mejora continua de los procesos.
 - Medición de la calidad del servicio.
 - Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (Resultados, Enfoque, Despliegue, Evaluación y Revisión).
 - Tratamiento de resultados. Cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo.
- Preparación de registros de calidad:
- Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.
 - Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.
 - Estudio de capacidad. Capacidad de proceso y de máquina.
 - Variabilidad y sus causas.
 - Índices de capacidad.
 - Estudio de capacidad de las máquinas y de los procesos.
 - Planes de muestreo. UNE 66020.
 - Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad. Registro de datos en los documentos de calidad.
 - Planes de gestión de las no conformidades.
- Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de desarrollo de procesos operacionales y de gestión y calidad del montaje y del mantenimiento aplicadas a la mecatrónica industrial.

La función de desarrollar los procesos operacionales, de gestión y de calidad del montaje y del mantenimiento incluye aspectos como:

- La elaboración de procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de mecatrónica.
- El desarrollo de procesos de fabricación para la reconstrucción de elementos del equipo electromecánico de las instalaciones.
- La elaboración de gamas de chequeo de máquinas y equipos para el diagnóstico de su estado.
- La realización del dossier de repuestos sobre niveles de almacenamiento necesarios para garantizar el mantenimiento de las instalaciones.
- La realización del seguimiento del control y costes del montaje de las instalaciones.
- La realización de programas de mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones.
- El control de la ejecución y el seguimiento de costes de mantenimiento.
- El aseguramiento de la calidad en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones de mecatrónica.
- La realización de planes de pruebas de puesta en marcha de las instalaciones de mecatrónica.
- La aplicación de planes y normas de prevención de riesgos laborales.
- El ahorro de energía y protección del medio ambiente en el mantenimiento de las instalaciones industriales de mecatrónica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- d) 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.
- h) 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.
- i) Determinar las actuaciones, así como los medios materiales y humanos, elaborando los planes y fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.
- j) Determinar los repuestos y consumibles a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria y para elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

- s) 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.
- t) 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.
- u) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- v) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- c) Planificar el montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales: maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción, entre otros, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- g) Elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción de repuestos y consumibles, a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- h) Establecer los niveles de repuestos mínimos para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- n) Organizar, supervisar y aplicar los protocolos de seguridad y de calidad en las intervenciones que se realizan en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- q) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

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

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación de elementos, máquinas y desarrollo de procesos de montaje y mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica de la instalación.
- La elaboración de planes de montaje, teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental, utilizando como recurso los diagramas de programación y control.
- La elaboración de presupuestos del montaje y mantenimiento de las instalaciones industriales, a partir del uso de la documentación técnica del proyecto.
- Las especificaciones técnicas de montaje y mantenimiento y el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones, de acuerdo a las condiciones del proyecto.
- Análisis del sistema de calidad y el uso de los planes de calidad para efectuar el control y gestión de la calidad.
- El análisis de las técnicas metroológicas que permitan garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.

Módulo profesional: Integración de sistemas.

Equivalencia en créditos ECTS: 13.

Código: 0943.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.
- b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.
- c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
- d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
- e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura y reguladores de nivel, entre otros) de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.

- f) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.
 - g) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.
 - h) 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.
 - i) Se ha diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.
 - j) Se ha calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.
2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

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

- m) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.
3. Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.
- 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 ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.
- j) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido.
4. Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial del mercado con los niveles de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing).
- b) Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requerimientos.
- c) Se han relacionado los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación HMI (interfaz máquina-persona usuaria) 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 han 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 los 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.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.

b) Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.

c) Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.

d) Se han comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.

e) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.

f) Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.

g) Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.

h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.

i) Se ha respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial.

j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.

k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

6. 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.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.

b) Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.

c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.

d) Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.

e) Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.

f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

Duración: 189 horas.

Contenidos básicos:

Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación:

— Tipos de control.

- Lazo abierto y cerrado.
- Control de procesos discretos.
- Control de procesos continuos.
- Estrategias de control. Regulación proporcional integral derivativa.

— Función de transferencia. Estabilidad.

— Gráficos de bloque y gráficos de flujo de señal.

— Álgebra de Boole.

— Componentes de un sistema de regulación y control.

- Reguladores y PLCs.
- Sensores.
- Componentes de entrada, salida, maniobra y protección entre otros.
- Parámetros de funcionamiento.

Integración de autómatas programables:

— El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.

- Estructura funcional de un autómata.
- Constitución. Funciones. Características.
- Entradas y salidas digitales, analógicas y especiales.
- Conexión, modos de funcionamiento y puesta en marcha.

— Programación de autómatas.

- Estándar IEC 1131-3. Diagramas de flujo, bloques funcionales, lenguaje literal, de contactos y GRAFCET, entre otros.
- Software de simulación.
- Transferencia de programa.
- Pruebas de funcionamiento y situaciones de emergencia.

— Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.

- Realización de programas y documentación.
- Esquemas de conexionado.

Integración de manipuladores y robots:

— Manipuladores y robots.

- Tipología y características.
- Morfología del robot. Elementos motrices y sensores.
- Campos de aplicación.
- Sistemas de control para robots y manipuladores.

— Cinemática y dinámica de robots.

- Grados de libertad.
- Colisiones.

— Programación de manipuladores y robots.

- Lenguajes de programación.
- Software de simulación.

— Instalación de manipuladores y robots.

Integración de comunicaciones industriales:

— Comunicaciones industriales y control distribuido.

- Elementos y componentes de la comunicación en las redes industriales.
- Normalización. Estandar IEEE 802.
- Protocolos de comunicación. Funciones y características, normalización y niveles.
- Tipos de bus. Topologías.
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo. AS-i, Profibus, Ethernet Industrial, PROFINet y EIB, entre otros.

— El control integral de los procesos.

- Fundamentos CIM.
- Pirámide de automatización.

— Configuraciones físicas. Conexionado de bus industrial.

— Sistemas de supervisión. Interfaz HMI. Sistemas SCADA.

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

— Diseño de sistemas de control automático.

- Análisis funcional de sistemas automáticos cableados y programados.
- Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
- Elaboración de especificaciones y cuadernos de carga.
- Realización de cálculos. Elección de elementos comerciales.

- Montaje de líneas de producción automatizadas.
 - Diagramas y esquemas de funcionamiento y montaje.
 - Técnica operativa.

Diagnos de averías en sistemas mecatrónicos:

- Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.
 - Tipología y características.
 - Procedimientos de intervención.
- Procesos de diagnóstico y localización de averías.
 - Síntomas de las averías.
 - Hipótesis de causas. Procedimientos de confirmación.
 - Localización de elementos responsables de la avería.
 - Sistemas monitorizados.
- Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones.
 - Documentación técnica.
 - Materiales necesarios.
 - Actuación y temporalización.
 - Seguridad e higiene en las actuaciones.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de configuración, montaje y mantenimiento, y se aplica a los sistemas mecatrónicos (maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas) de diversos sectores productivos.

La función de configuración, montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- La definición/elección de las tecnologías de automatización que se van a implementar.
- La definición de las secuencias/modos de funcionamiento y la programación de los mismos.
- El montaje de todos los sistemas (mecánicos, eléctrico/electrónicos y comunicaciones, entre otros).
- La puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos o líneas de producción automatizadas).
- El mantenimiento y mejora de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos o líneas de producción automatizadas).

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La instalación/montaje global de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción).
- La programación y puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción).
- El mantenimiento y mejora de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción).

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- d) 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.
- e) 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.
- f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producidas, para diagnosticar y localizar averías.
- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el 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.
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos.
- m) Elaborar programas de control, utilizando la documentación técnica de la instalación y de los equipos para programar los sistemas automáticos.
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- q) 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.
- r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- s) 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.

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

- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.

- f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- j) Programar los sistemas automáticos, comprobando los parámetros de funcionamiento y la seguridad de la instalación, siguiendo los procedimientos establecidos en cada caso.
- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- q) 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.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El análisis de instalaciones automatizadas de los sistemas mecatrónicos, describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- El gobierno del funcionamiento de las instalaciones automatizadas de los sistemas mecatrónicos a través de PLC.
- La integración de los manipuladores/robot y comunicaciones industriales para la mejora de los procesos productivos automatizados.
- El montaje global de los sistemas mecatrónicos (máquina, equipo o línea automatizada), consiguiendo la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- El diagnóstico y corrección de disfunciones de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).

Módulo profesional: Simulación en sistemas mecatrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0944

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han integrado sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido.

- b) Se han aplicado las funciones de detección y digitalización.
 - c) Se han preprocesado y procesado las imágenes.
 - d) Se han segmentado las imágenes y obtenido características.
 - e) Se han reconocido las escenas.
5. Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

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

Duración: 63 horas.

Contenidos básicos:

Diseño de prototipos mecatrónicos:

— Software de diseño.

- Diseño de elementos y superficies en 3D.
- Importación/exportación de elementos.
- Tolerancias dimensionales y geométricas y calidades superficiales.

— Software de análisis de elementos.

- Análisis de esfuerzos de los elementos diseñados. Cálculo de esfuerzos.
- Ensamblaje de sistemas.
- Diseño explosionado.
- Análisis de colisiones en los movimientos. Deslizamiento, rodadura, pivotante, entre otros.
- Generación del programa y costes de fabricación.

— Control de revisiones y trabajo en entornos colaborativos.

- Sistema de almacenamiento de documentos.
- Registro histórico de versiones.
- Entornos colaborativos centralizados y distribuidos. Repositorios, revisiones, conflictos, listas de cambios y actualizaciones.

Simulación del funcionamiento de una célula robotizada:

— Generación de posiciones de un robot, usando modelos CAD.

- Importación de datos de sistemas 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.
- Control de programas.
 - Verificación de los estados de las entradas/salidas (E/S) de la célula de trabajo.
 - Corrección de errores en la secuencia lógica.
 - Ejes controlados.
 - Análisis de alcances.
 - Detección de colisiones.
- Software.
 - Interfaz de persona usuaria.
 - Comunicación con el control de la célula.
 - Sincronización con otras células.
 - Optimización y economía de movimientos. Metodología RTM (robot, tiempo y movimiento).

Simulación y validación de sistemas mecatrónicos:

- Aplicación de software para la simulación de los sistemas mecatrónicos diseñados.
 - Elaboración de modelos informáticos utilizando el software y sus módulos específicos.
 - Validación mediante la comprobación de trayectorias, colisiones y alcances, entre otros, de los sistemas mecatrónicos.
 - Simulación de movimientos, trayectorias, deslizamiento, rodadura, pivotante entre otros, para la detección de colisiones y alcances.
 - Simulación de fluidos y análisis de temperatura en régimen estacionario y transitorio, para la detección de problemas de transmisión de calor. Análisis de transferencia térmica por convección y conducción.
 - Simulación y análisis de flujo de líquidos y gases en el interior de válvulas, reguladores y conductos entre otros.
 - Comprobación de los sistemas y controles de seguridad adoptados, antes de la puesta en marcha.
 - Simulación de fallos para validar los elementos de seguridad.
 - Puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos.
 - Puesta en marcha.
 - Atascos y paradas de emergencia.
 - Evaluación del potencial de fabricación.
- Integración de sistemas de adquisición de datos.
- Proceso de adquisición de datos.
 - Esquema de bloques de un SAD (Sistema de Adquisición de Datos).

- Sensores visuales de exploración lineal y cámaras de estado sólido. Sensores CCD, CID, TDI, entre otros.
- Transductores y convertidores.
- Acondicionamiento y conversión de la señal.
- Visión artificial.
 - Elementos de los sistemas de visión artificial. Ópticas, cámaras, iluminación, amplificadores de señal, fibra óptica y software.
 - Preprocesado y procesado de imágenes.
 - Segmentación de imágenes.
- Integración con los entornos de simulación.
 - Conexionado.
 - Reconocimiento de escenas.

Simulación de procesos mecatrónicos complejos:

- Identificación del proceso.
 - Características de los procesos que se van a simular.
 - Selección de subsistemas.
 - Integración de subsistemas y relación entre los mismos.
- Simulación del proceso.
 - Desviaciones del funcionamiento más habituales.
 - Análisis, identificación y localización de las desviaciones.
 - Corrección de desviaciones.
- Documentación de resultados.
 - Plan de pruebas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño aplicada en los procesos relativos a sistemas mecatrónicos industriales.

La función de diseño incluye aspectos como:

- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD), para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos.
- La simulación de estaciones tanto automatizadas como robotizadas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diseño de soluciones mecatrónicas a requerimientos concretos.
- Simulación de prototipos mecatrónicos.
- Simulación de prototipos robóticos.
- Simulación y validación de dichos prototipos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- e) 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.
- k) Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos operacionales de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos.
- m) Elaborar programas de control, utilizando la documentación técnica de la instalación y de los equipos para programar los sistemas automáticos.
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación.
- ñ) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación.
- o) 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.
- q) 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.

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

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que los componen.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- j) Programar los sistemas automáticos, comprobando los parámetros de funcionamiento y la seguridad de la instalación, siguiendo los procedimientos establecidos en cada caso.
- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.

l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.

m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.

ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación de información técnica.
- Aportar propuestas y soluciones constructivas, interviniendo en el diseño de nuevos productos, versiones y adaptaciones de los mismos.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.
- La propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

Módulo profesional: Proyecto de mecatrónica industrial.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0945

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.

- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
 - h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
 - i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.
2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
 - b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
 - c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
 - d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
 - e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
 - f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
 - g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
 - h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
 - i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.
3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de las personas usuarias o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

Duración: 40 horas.

Orientaciones pedagógicas.

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

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

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

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

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

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

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

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

Módulo profesional: Formación y orientación laboral.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0946

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción, y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico Superior en Mecatrónica Industrial. Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
 - b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - c) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
 - d) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.
 - e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
 - f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
 - c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
 - d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
 - e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
 - f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
 - g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.

- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
 - c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
 - d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
 - e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
 - f) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
 - g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
 - h) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
 - i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - j) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
 - b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
 - c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
 - d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
 - e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
 - f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
 - g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
 - h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
 - c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
 - d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
 - f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - g) 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 Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en la empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
 - b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
 - c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
 - d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
 - f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una pequeña y mediana empresa.
7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

e) 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.

f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

Búsqueda activa de empleo:

— Definición y análisis del sector profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

- Análisis de los diferentes puestos de trabajo relacionados con el ámbito profesional del título, competencias profesionales, condiciones laborales y cualidades personales.
- Mercado laboral. Tasas de actividad, ocupación y paro.
- Políticas de empleo.

— Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

- Definición del objetivo profesional individual.

— Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

- Formación profesional inicial.
- Formación para el empleo.

— Valoración de la importancia de la formación permanente en la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

— El proceso de toma de decisiones.

— El proyecto profesional individual.

— Proceso de búsqueda de empleo en el sector público. Fuentes de información y formas de acceso.

— Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

— Métodos para encontrar trabajo.

— Análisis de ofertas de empleo y de documentos relacionados con la búsqueda de empleo.

— Análisis de los procesos de selección.

— Aplicaciones informáticas.

— Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

— Concepto de equipo de trabajo.

- Clasificación de los equipos de trabajo.
- Etapas en la evolución de los equipos de trabajo.
- Tipos de metodologías para trabajar en equipo.
- Aplicación de técnicas para dinamizar equipos de trabajo.
- Técnicas de dirección de equipos.

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
 - Equipos en el sector de la mecatrónica industrial según las funciones que desempeñan.
 - Equipos eficaces e ineficaces.
 - Similitudes y diferencias.
 - La motivación y el liderazgo en los equipos eficaces.
 - La participación en el equipo de trabajo.
 - Diferentes roles dentro del equipo.
 - La comunicación dentro del equipo.
 - Organización y desarrollo de una reunión.
 - Conflicto. Características, fuentes y etapas.
 - Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
 - El proceso de toma de decisiones en grupo.
- Contrato de trabajo:
- El derecho del trabajo.
 - Relaciones laborales.
 - Fuentes de la relación laboral y principios de aplicación.
 - Organismos que intervienen en las relaciones laborales.
 - Análisis de la relación laboral individual.
 - Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
 - Modalidades de contrato de trabajo y medidas del fomento de la contratación.
 - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones. Flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.
 - El salario. Interpretación de la estructura salarial.
 - Salario Mínimo Interprofesional.
 - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
 - Representación de los trabajadores/as.
 - Representación sindical y representación unitaria.
 - Competencias y garantías laborales.
 - Negociación colectiva.
 - Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
 - Conflictos laborales.
 - Causas y medidas del conflicto colectivo. La huelga y el cierre patronal.
 - Procedimientos de resolución de conflictos laborales.
- Seguridad Social, empleo y desempleo:
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.

— Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social. Afiliación, altas, bajas y cotización.

— Estudio de las prestaciones de la Seguridad Social.

— Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Evaluación de riesgos profesionales:

— Valoración de la relación entre trabajo y salud.

— Análisis de factores de riesgo.

— La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

— Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

— Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

— Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.

— Riesgos específicos en el sector de la mecatrónica industrial.

— Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

— Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

— Gestión de la prevención en la empresa.

— Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

— Planificación de la prevención en la empresa.

— Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

— Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

— Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

— Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

— Primeros auxilios.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

p) 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.

q) 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.

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

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

- ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- q) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- u) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de currículum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.

- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.
- La elaboración del Proyecto profesional individual, como recurso metodológico en el aula, utilizando el mismo como hilo conductor para la concreción práctica de los contenidos del módulo.
- La utilización de aplicaciones informáticas y nuevas tecnologías en el aula.

Estas líneas de actuación deben fundamentarse desde el enfoque de “aprender- haciendo”, a través del diseño de actividades que proporcionen al alumnado un conocimiento real de las oportunidades de empleo y de las relaciones laborales que se producen en su ámbito profesional.

Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 0947.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la mecatrónica industrial.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.

- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la mecatrónica industrial, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
 - j) Se han analizado otras formas de emprender como asociacionismo, cooperativismo, participación, autoempleo.
 - k) Se ha elegido la forma de emprender más adecuada a sus intereses y motivaciones para poner en práctica un proyecto de simulación empresarial en el aula y se han definido los objetivos y estrategias a seguir.
 - l) Se han realizado las valoraciones necesarias para definir el producto y/o servicio que se va a ofrecer dentro del proyecto de simulación empresarial.
2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
 - b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial, el entorno económico, social, demográfico y cultural.
 - c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
 - d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
 - e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
 - f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
 - g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la mecatrónica industrial, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
 - h) Se han identificado, en empresas relacionadas con la mecatrónica industrial, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
 - i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
 - j) Se ha analizado el entorno, se han incorporado valores éticos y se ha estudiado la viabilidad inicial del proyecto de simulación empresarial de aula.
 - k) Se ha realizado un estudio de los recursos financieros y económicos necesarios para el desarrollo del proyecto de simulación empresarial de aula.
3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
 - b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
 - c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
 - d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
 - e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la mecatrónica industrial en la localidad de referencia.
 - f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
 - g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una empresa.
 - h) Se han realizado los trámites necesarios para la creación y puesta en marcha de una empresa, así como la organización y planificación de funciones y tareas dentro del proyecto de simulación empresarial.
 - i) Se ha desarrollado el plan de producción de la empresa u organización simulada y se ha definido la política comercial a desarrollar a lo largo del curso.
4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una empresa, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado las distintas fuentes de financiación de una empresa u organización.
- b) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- c) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- d) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con la mecatrónica industrial.
- e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pyme de mecatrónica industrial, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.
- h) Se han desarrollado las actividades de comercialización, gestión y administración dentro del proyecto de simulación empresarial de aula.
- i) Se han valorado los resultados económicos y sociales del proyecto de simulación empresarial.

Duración: 84 horas

Contenidos básicos:

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en mecatrónica industrial (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores. Iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la mecatrónica industrial.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa. La idea de negocio en el ámbito de la mecatrónica industrial.
- Objetivos de la empresa u organización.
 - Estrategia empresarial.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Elección de la forma de emprender y de la idea o actividad a desarrollar a lo largo del curso.
 - Elección del producto y/o servicio para la empresa u organización simulada.
 - Definición de objetivos y estrategia a seguir en la empresa u organización simulada.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- Análisis del entorno específico de una de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- Relaciones de una de una pyme de mecatrónica industrial con su entorno.
- Cultura empresarial. Imagen e identidad corporativa.
- Relaciones de una de una pyme en el ámbito de la mecatrónica industrial con el conjunto de la sociedad.
 - Responsabilidad social corporativa, responsabilidad con el medio ambiente y balance social.
- Estudio inicial de viabilidad económica y financiera de una pyme u organización.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Análisis del entorno de nuestra empresa u organización simulada, estudio de la viabilidad inicial e incorporación de valores éticos.
 - Determinación de los recursos económicos y financieros necesarios para el desarrollo de la actividad en la empresa u organización simulada.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa y organizaciones.
- La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
- Elección de la forma jurídica. Exigencia legal, responsabilidad patrimonial y legal, número de socios, capital, la fiscalidad en las empresas y otros.

- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- Subvenciones y ayudas de las distintas administraciones.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Plan de empresa. Elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Constitución y puesta en marcha de una empresa u organización simulada.
 - Desarrollo del plan de producción de la empresa u organización simulada.
 - Definición de la política comercial de la empresa u organización simulada.
 - Organización, planificación y reparto de funciones y tareas en el ámbito de la empresa u organización simulada.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de mecatrónica industrial.
- Proyecto de simulación empresarial en el aula.
 - Comercialización del producto y/o servicio de la empresa u organización simulada.
 - Gestión financiera y contable de la empresa u organización simulada.
 - Evaluación de resultados de la empresa u organización simulada.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

- p) 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.
- q) 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.
- r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- s) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

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

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

- p) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- q) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- s) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- t) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- u) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de la mecatrónica industrial, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector industrial relacionado con los procesos de mecatrónica industrial.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con los sistemas electrotécnicos y automatizados que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

Estas líneas de actuación deben fundamentarse desde el enfoque de “aprender- haciendo”, a través del diseño de actividades que proporcionen al alumnado un conocimiento real de las oportunidades de empleo y de las relaciones laborales que se producen en su ámbito profesional.

Así mismo, se recomienda la utilización, como recurso metodológico en el aula, de los materiales educativos de los distintos programas de fomento de la Cultura Emprendedora, elaborados por la Junta de Andalucía y la

participación activa en concursos y proyectos de emprendedores con objeto de fomentar la iniciativa emprendedora.

Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Código: 0948

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la producción y comercialización de los productos que obtiene.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
 - b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
 - c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
 - d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
 - e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
 - f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.
2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.

- c) Se han utilizado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
 - d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
 - e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
 - f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
 - g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
 - h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
 - i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
 - j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Determina las características de los sistemas mecatrónicos a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
 - b) Se han elaborado los esquemas y croquis de los sistemas.
 - c) Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran los sistemas.
 - d) Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.
 - e) Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.
 - f) Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones de sistemas mecatrónicos.
 - g) Se ha utilizado la simbología y escalas normalizadas.
4. Planifica el montaje de sistemas mecatrónicos, estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de montaje.
- b) Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
- c) Se ha especificado los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.
- d) Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.
- e) Se han valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.
- f) Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
- g) Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
- h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

5. Supervisa el montaje de los sistemas mecatrónicos, colaborando en su ejecución y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en los sistemas.
 - b) Se han seleccionado las herramientas y material necesario, interpretando el plan de montaje.
 - c) Se ha comprobado que los equipos y accesorios instalados son los prescritos en el plan de montaje.
 - d) Se han supervisado técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones y mecanizado, entre otros.
 - e) Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.
 - f) Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.
 - g) Se ha actuado con criterios de respeto al medio ambiente.
6. Realiza la puesta en marcha o servicio de los sistemas mecatrónicos, supervisándolos y colaborando en su ejecución, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el plan de puesta en marcha.
 - b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
 - c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.
 - d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.
 - e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento del sistema.
 - f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
 - g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y la reglamentación vigente.
 - h) Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.
7. Controla las intervenciones de mantenimiento de los sistemas mecatrónicos, colaborando en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y optimizando los recursos disponibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento.
- b) Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.
- c) Se han comprobado las existencias en el almacén.

- d) Se han definido las tareas, tiempos y recursos necesarios.
 - e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
 - f) Se han comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y los parámetros de funcionamiento, entre otros.
 - g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
 - h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
 - i) Se han realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.
 - j) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.
8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos y sistemas, colaborando en su ejecución y verificando la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
- b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- c) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en el sistema.
- d) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- f) Se ha realizado el desmontaje, siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad del sistema.
- i) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- j) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

Duración: 370 horas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

ANEXO II

Distribución horaria semanal, por cursos académicos, de los módulos profesionales del ciclo formativo correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

MÓDULOS PROFESIONALES	PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO	
	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
0935. Sistemas mecánicos.	128	4		
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	128	4		
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	192	6		
0938. Elementos de máquinas.	128	4		
0939. Procesos de fabricación.	192	6		
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	96	3		
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.			126	6
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.			105	5
0943. Integración de sistemas.			189	9
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.			63	3
0945. Proyecto de mecatrónica industrial.			40	
0946. Formación y orientación laboral.	96	3		
0947. Empresa e iniciativa emprendedora.			84	4
0948. Formación en centros de trabajo.			370	
Horas de libre configuración.			63	3
TOTALES	960	30	1040	30

ANEXO III

Orientaciones para elegir un itinerario en la modalidad de oferta parcial para las enseñanzas correspondientes al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN BÁSICA O SOPORTE	RELACIÓN CON
0935. Sistemas mecánicos. 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos. 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos. 0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
0943. Integración de sistemas. 0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	
MÓDULOS PROFESIONALES CON FORMACIÓN TRANSVERSAL	
0946. Formación y orientación laboral. 0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	

ANEXO IV

Espacios.

ESPACIO FORMATIVO
Aula polivalente.
Aula de informática industrial.
Laboratorio de sistemas automáticos.
Aula técnica de sistemas automáticos.

ANEXO V A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0935. Sistemas mecánicos.	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones Electrotécnicas. Equipos Electrónicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0938. Elementos de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0939. Procesos de fabricación.	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> Oficina y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0943. Integración de sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Mecanizado y Mantenimiento de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. Profesores Técnicos de Formación

		Profesional.
0946. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none">• Formación y Orientación Laboral.	<ul style="list-style-type: none">• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.• Profesores de Enseñanza Secundaria.
0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none">• Formación y Orientación Laboral.	<ul style="list-style-type: none">• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.• Profesores de Enseñanza Secundaria.

ANEXO V B)

Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores de Enseñanza Secundaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> – Diplomado en Ciencias Empresariales. – Diplomado en Relaciones Laborales. – Diplomado en Trabajo Social. – Diplomado en Educación Social. – Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en equipos y Materiales Aeroespaciales. – Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles. – Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias Alimentarias, especialidad en Mecanizado y Construcciones Rurales. – Ingeniero Técnico en Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles. – Diplomado en Máquinas Navales.
<ul style="list-style-type: none"> • Profesores Técnicos de Formación Profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Técnico Superior en Producción por Mecanizado y otros títulos equivalentes.

ANEXO V C)

Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración Educativa.

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
0938. Elementos de máquinas. 0941. Configuración de sistemas mecatrónicos. 0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad. 0943. Integración de sistemas. 0944. Simulación de sistemas mecatrónicos. 0946. Formación y orientación laboral. 0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
0935. Sistemas mecánicos. 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos. 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos. 0939. Procesos de fabricación. 0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos. 0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Producción por Mecanizado y otros títulos equivalentes.

ANEXO VI

Módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial que pueden ser ofertados en la modalidad a distancia.

<p>MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA</p> <p>0938 Elementos de máquinas. 0940 Representación gráfica de sistemas mecatrónicos. 0941 Configuración de sistemas mecatrónicos. 0942 Procesos y gestión de mantenimiento y calidad. 0944 Simulación de sistemas mecatrónicos. 0946. Formación y orientación laboral. 0947. Empresa e iniciativa emprendedora.</p>
<p>MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OFERTADOS EN LA MODALIDAD A DISTANCIA Y REQUIEREN ACTIVIDADES DE CARÁCTER PRESENCIAL</p> <p>0935 Sistemas mecánicos. 0936 Sistemas hidráulicos y neumáticos. 0937 Sistemas eléctricos y electrónicos. 0939 Procesos de fabricación. 0943 Integración de sistemas.</p>