I. DISPOSICIONES GENERALES

CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

DECRETO 109/2013, de 4 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es de la competencia plena de la Comunidad Autónoma gallega la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, conforme al apartado primero de su artículo 81, lo desarrollen.

La Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las modalidades formativas.

Dicha ley establece que la Administración general del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1, 30ª y 7ª de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, cuyos contenidos podrán ampliar las administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

Establece, asimismo, que los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad tendrán carácter oficial y validez en todo el territorio del Estado y serán expedidos por las administraciones competentes, la educativa y la laboral respectivamente.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece en su capítulo III del título preliminar que se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas por la citada ley.

En su capítulo V del título I establece los principios generales de la formación profesional inicial y dispone que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible, y la Ley orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de economía sostenible, introducen modificaciones en la Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, y en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en el marco legal de las enseñanzas de formación profesional, que pretenden, entre otros aspectos, adecuar la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos.

El Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

En su artículo 8, dedicado a la definición del currículo por las administraciones educativas en desarrollo del artículo 6 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán los currículos correspondientes ampliando y contextualizando los contenidos de los títulos a la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, y respetando su perfil profesional.

El Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia, determina en sus capítulos III y IV, dedicados al currículo y la organización de las enseñanzas, la estructura que deben seguir los currículos y los módulos profesionales de los ciclos formativos en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Publicado 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, y de acuerdo con su artículo 10.2, corresponde a la consellería con competencias en materia de educación establecer el currículo correspondiente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con arreglo a lo anterior, este decreto desarrolla el currículo del ciclo formativo de formación profesional de técnico superior en Mecatrónica Industrial. Este currículo adapta la nueva titulación al campo profesional y de trabajo de la realidad socioeconómica gallega y a las necesidades de cualificación del sector productivo en cuanto a especialización y polivalencia, y posibilita una inserción laboral inmediata y una proyección profesional futura.

A estos efectos, y de acuerdo con lo establecido en el citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se determina la identificación del título, su perfil profesional, el entorno profesional,

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

la prospectiva del título en el sector o en los sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, así como los parámetros del contexto formativo para cada módulo profesional en lo que se refiere a espacios, equipamientos, titulaciones y especialidades del profesorado, y sus equivalencias a efectos de docencia.

Asimismo, se determinan los accesos a otros estudios, las modalidades y las materias de bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo, las convalidaciones, exenciones y equivalencias, y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional, cuando proceda.

El currículo que se establece en este decreto se desarrolla teniendo en cuenta el perfil profesional del título a través de los objetivos generales que el alumnado debe alcanzar al finalizar el ciclo formativo y los objetivos propios de cada módulo profesional, expresados a través de una serie de resultados de aprendizaje, entendidos como las competencias que deben adquirir los alumnos y las alumnas en un contexto de aprendizaje, que les permitirán conseguir los logros profesionales necesarios para desarrollar sus funciones con éxito en el mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaje se establece una serie de contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal redactados de modo integrado, que proporcionarán el soporte de información y destreza preciso para lograr las competencias profesionales, personales y sociales propias del perfil del título.

En este sentido, la inclusión del módulo de formación en centros de trabajo posibilita que el alumnado complete la formación adquirida en el centro educativo mediante la realización de un conjunto de actividades de producción y/o de servicios, que no tendrán carácter laboral, en situaciones reales de trabajo en el entorno productivo del centro, de acuerdo con las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

El módulo de proyecto que se incluye en el ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial permitirá integrar de forma global los aspectos más relevantes de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se abordaron en el resto de los módulos profesionales, con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial.

La formación relativa a la prevención de riesgos laborales dentro del módulo de formación y orientación laboral aumenta la empleabilidad del alumnado que supere estas ense-

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

ñanzas y facilita su incorporación al mundo del trabajo, al capacitarlo para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

De acuerdo con el artículo 10 del citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se establece la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración, con la finalidad de facilitar la formación a lo largo de la vida, respetando, en todo caso, la necesaria coherencia de la formación asociada a cada una de ellas.

De conformidad con lo expuesto, a propuesta del conselleiro de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria, en el ejercicio de la facultad otorgada por el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, reguladora de la Xunta y de su Presidencia, conforme a los dictámenes del Consejo Gallego de Formación Profesional y del Consejo Escolar de Galicia, y previa deliberación del Consello de la Xunta de Galicia, en su reunión del día cuatro de julio de dos mil trece,

DISPONGO:

CAPÍTULO I
Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto*

Este decreto establece el currículo que será de aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia para las enseñanzas de formación profesional relativas al título de técnico superior en Mecatrónica Industrial establecido por el Real decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

CAPÍTULO II
Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o en los sectores

Artículo 2. *Identificación*

El título de técnico superior en Mecatrónica Industrial se identifica por los siguientes elementos:

– Denominación: Mecatrónica Industrial.

– Nivel: formación profesional de grado superior.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Duración: 2.000 horas.

– Familia profesional: instalación y mantenimiento.

– Referente europeo: CINE-5b (Clasificación internacional normalizada de la educación).

– Nivel del Marco español de cualificaciones para la educación superior: nivel 1; técnico superior.

Artículo 3. *Perfil profesional del título*

El perfil profesional del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial se determina por su competencia general, por sus competencias profesionales, personales y sociales, así como por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Artículo 4. *Competencia general*

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

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales*

Las competencias profesionales, personales y sociales del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial son las que se relacionan:

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 los elementos que los componen.

c) Planificar el montaje y el mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales (maquinaria, equipo industrial, líneas automatizadas de producción etc.), definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.

e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control, y aplicaciones informáticas de propósito específico.

f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.

g) Elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción de repuestos y consumibles, a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.

h) Establecer los niveles de repuestos mínimos para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.

i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o el montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y los 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 las verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.

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

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

n) Organizar, supervisar y aplicar los protocolos de seguridad y de calidad en las intervenciones que se realizan en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su ámbito profesional, gestionando

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida, y utilizando las tecnologías de la información y de 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 su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas, asumiendo el liderazgo y aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

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

r) Generar ámbitos 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 y de accesibilidad y diseño universales en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

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

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

Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título*

1. Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

Planificación, gestión y realización del mantenimiento y la supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción, IMA377_3 (Real decreto 182/2008, de 8 de febrero), que incluye las siguientes unidades de competencia:

– UC1282_3: planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– UC1283_3: planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

– UC1284_3: supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

– UC1285_3: controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

2. Cualificaciones profesionales incompletas:

Diseño de productos de fabricación mecánica, FME037_3 (Real decreto 295/2004, de 20 de febrero):

– UC0106_3: automatizar los productos de fabricación mecánica.

Artículo 7. *Entorno profesional*

1. Las personas que obtengan el título de técnico superior en Mecatrónica Industrial ejercerán su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y del mantenimiento de sistemas mecatrónicos o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, por cuenta propia o ajena.

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

– Técnico/a en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

– Jefe/a de equipo de montadores/oras de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

– Jefe/a de equipo de mantenedores/oras de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o en los sectores*

1. El sector del mantenimiento industrial está evolucionando hacia nuevos sistemas de gestión predictivos y preventivos, tales como mantenimiento productivo total (TPM), mantenimiento basado en condición (CBM), mantenimiento basado en fiabilidad (RMC), mantenimiento operacional y mantenimiento proactivo. La evolución tecnológica marca también una tendencia hacia el telemantenimiento.

2. La eficiencia energética tanto en la maquinaria como en las líneas automatizadas es otro elemento que hay que tener en cuenta, sobre todo en los procesos de montaje y puesta a punto. El cumplimiento de normativa y directivas de seguridad será otro factor determinante en el ámbito de actuación de este perfil.

3. Desde el punto de vista de las funciones, el desarrollo de los nuevos sistemas de gestión del mantenimiento va a suponer un cambio cultural en la actividad de las personas con esta titulación. Las funciones relacionadas con la seguridad, la calidad y la eficiencia energética aumentarán su relevancia. Se dedicará la parte principal del tiempo a definir y gestionar la aplicación práctica de los planes de mantenimiento, así como la gestión y el control de las acciones correctivas. La elaboración de los planes de mantenimiento preventivo-predictivo y la gestión adecuada de los repuestos será otro aspecto que se va a desarrollar. La complejidad tecnológica va a requerir mayores competencias en las nuevas tecnologías y la correcta utilización de aplicaciones informáticas para facilitar y sistematizar el trabajo, garantizando la eficiencia y la calidad.

4. En el aspecto tecnológico, los actuadores eléctricos sustituirán de forma paulatina las aplicaciones neumáticas e hidráulicas. El impulso de las comunicaciones industriales y la incorporación de sistemas SCADA van a facilitar la supervisión de las instalaciones de modo local y a distancia. La monitorización del consumo energético en sus diferentes variables será también un elemento influyente dentro de este ámbito. En instalaciones altamente automatizadas, la gestión a través de ERP y MES cobrará relevancia de forma paulatina. La evolución tecnológica permitirá la incorporación de sistemas de control de calidad avanzados (visión artificial, RFID etc.) y la presencia de los robots en funciones de montaje, manipulación y transporte.

5. Las estructuras organizativas, tanto para el montaje como para el mantenimiento, se vuelven globales, e incorpora todos los departamentos de las empresas. Este hecho va a suponer, a su vez, una descentralización de la toma de decisión, mayor autonomía, una

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

necesidad de mayor conocimiento de las estructuras organizativas de la empresa y la necesidad de trabajar en equipo.

6. El conocimiento de las directivas y de la normativa aplicable en los procesos de montaje y mantenimiento será un aspecto importante de la evolución de estas personas, ya que las exigencias del mercado apuntan en esa dirección.

CAPÍTULO III
Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

Artículo 9. *Objetivos generales*

Los objetivos generales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial son los siguientes:

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

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

c) Desarrollar los planos y los 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 máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, describiendo sus fases, sus actividades y sus recursos, para planificar el montaje y el mantenimiento.

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

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

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

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

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 y los medios materiales y humanos, elaborando los planes y las fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.

j) Determinar los repuestos y los 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 y las instalaciones para elaborar los procesos operacionales de intervención y 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 las oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y de 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 fundamentadas, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación, para afrontar y resolver situaciones, problemas o contingencias.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

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

s) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se vayan a transmitir, a la finalidad y a las características de las personas receptoras, 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 ámbitos seguros.

u) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad y el diseño universales.

v) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y en las actividades que se realizan en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad, y ser capaz 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 los derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar en la ciudadanía democrática.

y) Analizar y valorar la participación, el respeto, la tolerancia y la igualdad de oportunidades, para hacer efectivo el principio de igualdad entre mujeres y hombres.

Artículo 10. *Módulos profesionales*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial, que se desarrollan en el anexo I, son los que se relacionan:

– MP0935. Sistemas mecánicos.

– MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.

– MP0938. Elementos de máquinas.

– MP0939. Procesos de fabricación.

– MP0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.

– MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.

– MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.

– MP0943. Integración de sistemas.

– MP0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.

– MP0945. Proyecto de mecatrónica industrial.

– MP0946. Formación y orientación laboral.

– MP0947. Empresa e iniciativa emprendedora.

– MP0948. Formación en centros de trabajo.

Artículo 11. *Espacios y equipos*

1. Los espacios y los equipos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial son los establecidos en el anexo II.

2. Los espacios formativos establecidos 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 pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. No es necesario que los espacios formativos identificados se diferencien mediante cerramientos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

5. La cantidad y las características de los equipos que se incluyen en cada espacio deberá estar en función del número de alumnos y alumnas, y serán los necesarios y suficientes para garantizar la calidad de la enseñanza y la adquisición de los resultados de aprendizaje.

6. El equipo dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá las normas de seguridad y prevención de riesgos, y cuantas otras sean de aplicación, y se respetarán los espacios o las superficies de seguridad que exijan las máquinas en funcionamiento.

Artículo 12. *Profesorado*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial corresponde al profesorado del cuerpo de catedráticos y catedráticas de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesorado técnico de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A).

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a efectos de docencia, para las especialidades del profesorado, son las recogidas en el anexo III B).

3. Las titulaciones requeridas 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 las educativas, se concretan en el anexo III C).

La consellería con competencias en materia de educación establecerá un procedimiento de habilitación para ejercer la docencia, en el que se exigirá el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

– Que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse mediante certificación una experiencia laboral de, por lo menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO IV
Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia

Artículo 13. *Preferencias para el acceso al ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial en relación con las modalidades y las materias de bachillerato cursadas*

Tendrá preferencia para acceder al ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial el alumnado que haya cursado la modalidad de bachillerato de ciencias y tecnología.

Artículo 14. *Acceso y vinculación a otros estudios*

1. El título de técnico superior en Mecatrónica Industrial permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de técnico superior en Mecatrónica Industrial permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. A los efectos de facilitar el régimen de convalidaciones entre el título de técnico superior en Mecatrónica Industrial y las enseñanzas universitarias de grado, se asignan 120 créditos ECTS distribuidos entre los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial.

Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones*

1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo, con los módulos profesionales del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial, se establecen en el anexo IV.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

2. Las personas que hayan superado el módulo profesional de formación y orientación laboral, o el módulo profesional de empresa e iniciativa emprendedora, en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. Las personas que hayan obtenido la acreditación de todas las unidades de competencia incluidas en el título, mediante el procedimiento establecido en el Real decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, podrán convalidar el módulo de formación y orientación laboral siempre que:

– Acrediten, por lo menos, un año de experiencia laboral.

– Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con el ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial en los términos previstos en dicho artículo.

Artículo 16. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial para su convalidación o exención queda determinada en el anexo V A).

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el anexo V B).

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

CAPÍTULO V
Organización de la impartición

Artículo 17. *Distribución horaria*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial se organizarán por el régimen ordinario según se establece en el anexo VI.

Artículo 18. *Unidades formativas*

1. Con arreglo al artículo 10 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo de Galicia, y con la finalidad de promover la formación a lo largo de la vida y servir de referente para su impartición, se establece en el anexo VII la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

2. La consellería con competencias en materia de educación determinará los efectos académicos de la división de los módulos profesionales en unidades formativas.

Artículo 19. *Módulo de proyecto*

1. El módulo de proyecto incluido en el currículo del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial tiene por finalidad la integración efectiva de los aspectos más relevantes de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se hayan abordado en el resto de los módulos profesionales, junto con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Se organizará sobre la base de la tutoría individual y colectiva. La atribución docente será a cargo del profesorado que imparta docencia en el ciclo formativo.

2. Se desarrollará previa evaluación positiva de todos los módulos profesionales de formación en el centro educativo, coincidiendo con la realización de una parte del módulo profesional de formación en centros de trabajo, y se evaluará una vez cursado éste, al objeto de posibilitar la incorporación de las competencias adquiridas en él.

Disposición adicional primera. *Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial*

La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial en las modalidades semipresencial o a distancia,

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

que se ofrecerán únicamente por el régimen para las personas adultas, requerirá la autorización previa de la consellería con competencias en materia de educación, conforme al procedimiento que se establezca, y garantizará que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de éstos, de acuerdo con lo dispuesto en este decreto.

Disposición adicional segunda. *Titulaciones equivalentes y vinculación con las capacitaciones profesionales*

1. Los títulos que se relacionan a continuación tendrán los mismos efectos profesionales y académicos que el título de técnico superior en Mecatrónica Industrial, establecido en el Real decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, cuyo currículo para Galicia se desarrolla en este decreto:

– Título de técnico especialista en mantenimiento electromecánico, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en mantenimiento eléctrico-electrónico, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en automatismos neumáticos y oleohidráulicos, rama de metal, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en mantenimiento de maquinaria de confección, rama de metal, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en mantenimiento mecánico, rama de metal, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en mantenimiento de máquinas y sistemas automáticos, rama de metal, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en mantenimiento de automatismos, rama de metal, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Título de técnico superior en mantenimiento de equipo industrial establecido por el Real decreto 2043/1995, de 22 de diciembre, cuyo currículo para Galicia fue establecido por el Decreto 55/2006, de 16 de febrero.

2. La formación establecida en este decreto en el módulo profesional de formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

Disposición adicional tercera. *Regulación del ejercicio de la profesión*

1. Los elementos recogidos en este decreto no constituyen regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el punto 1 de la disposición adicional segunda se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional cuarta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial*

1. La consellería con competencias en materia de educación garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar el ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

2. Las programaciones didácticas que desarrollen el currículo establecido en este decreto deberán tener en cuenta el principio de «diseño universal». A tal efecto, recogerán las medidas necesarias a fin de que el alumnado pueda conseguir la competencia general del título, expresada a través de las competencias profesionales, personales y sociales, así como los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales.

3. En cualquier caso, estas medidas no podrán afectar de forma significativa a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos para cada uno de los módulos profesionales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Disposición adicional quinta. *Autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas reguladas en este decreto*

La autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial exigirá que desde el inicio del curso escolar se cumplan los requisitos de profesorado, espacios y equipos regulados en este decreto.

Disposición adicional sexta. *Desarrollo del currículo*

1. El currículo establecido en este decreto requiere un posterior desarrollo a través de las programaciones didácticas elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo, con arreglo a lo establecido en el artículo 34 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia. Estas programaciones concretarán y adaptarán el currículo al entorno socioeconómico del centro, tomando como referencia el perfil profesional del ciclo formativo a través de sus objetivos generales y de los resultados de aprendizaje establecidos para cada módulo profesional.

2. Los centros educativos desarrollarán este currículo de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del Decreto 79/2010, de 20 de mayo, para el plurilingüismo en la enseñanza no universitaria de Galicia.

Disposición transitoria única. *Centros privados con autorización para impartir el ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en mantenimiento de equipo industrial, al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre*

La autorización concedida a los centros educativos de titularidad privada para impartir las enseñanzas a que se hace referencia en el Decreto 55/2006, de 16 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en mantenimiento y equipo industrial, se entenderá referida a las enseñanzas reguladas en este decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas*

Queda derogado el Decreto 55/2006, de 16 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en mantenimiento y equipo industrial, y todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto, sin perjuicio de lo establecido en la disposición final primera.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Disposición final primera. *Implantación de las enseñanzas recogidas en este decreto*

1. En el curso 2012-2013 se implantará el primer curso por el régimen ordinario y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas a que se hace referencia en el Decreto 55/2006, de 16 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en mantenimiento y equipo industrial.

2. En el curso 2013-2014 se implantará el segundo curso por el régimen ordinario y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas a que se hace referencia en el Decreto 55/2006, de 16 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en mantenimiento y equipo industrial.

3. En el curso 2012-2013 se implantarán las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen para las personas adultas.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo*

1. Se autoriza a la persona titular de la consellería con competencias en materia de educación para dictar las disposiciones que sean necesarias para la ejecución y el desarrollo de lo establecido en este decreto.

2. Se autoriza a la persona titular de la consellería con competencias en materia de educación a modificar el anexo II B), relativo a equipos, cuando por razones de obsolescencia o actualización tecnológica así se justifique.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor*

Este decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia.*

Santiago de Compostela, cuatro de julio de dos mil trece

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Jesús Vázquez Abad
Conselleiro de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1. Anexo I. Módulos profesionales.

1.1. Módulo profesional: sistemas mecánicos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 9.

• Código: MP0935.

• Duración: 187 horas.

1.1.1. Unidad formativa 1: ajustes de sistemas mecánicos.

• Código: MP0935_12.

• Duración: 40 horas.

1.1.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Monta y ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.

– CE1.1. Se ha obtenido información de los planos y de la documentación técnica referida a los elementos o conjuntos que haya que desmontar.

– CE1.2. Se ha identificado cada uno de los elementos que configuran el sistema.

– CE1.3. Se han aplicado las técnicas para el desmontaje y el montaje de los elementos.

– CE1.4. Se han empleado los útiles y las herramientas para el desmontaje y el montaje de elementos mecánicos.

– CE1.5. Se han verificado las características de los elementos (superficies, dimensiones, geometría etc.), empleando los útiles adecuados.

– CE1.6. Se han preparado los sistemas mecánicos para su montaje, sustituyendo, en su caso, las partes deterioradas.

– CE1.7. Se han montado los elementos, asegurando la funcionalidad del conjunto.

– CE1.8. Se ha ajustado y se ha reglado el sistema mecánico, cumpliendo las especificaciones técnicas.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.1.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Montaje y puesta a punto de sistemas mecánicos.

• Análisis funcional de mecanismos: reductores, transformadores de movimiento lineal a circular, y viceversa, embragues, frenos, trenes de engranajes, poleas, cajas de cambio de velocidad, diferenciales etc.

• Acopladores de ejes de transmisión.

• Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.

• Selección del tipo de ensamblado.

• Montaje y desmontaje de elementos mecánicos:

– Herramientas empleadas para el montaje y desmontaje de elementos: utilización.

– Montaje y desmontaje de rodamientos: selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o de la máquina, y verificación de funcionalidad de rodamientos y útiles para el montaje y el desmontaje de rodamientos.

– Transmisión de movimientos: técnicas de montaje y desmontaje de los elementos de las transmisiones, y verificación de los elementos de transmisión y útiles para el montaje y el desmontaje de los elementos de transmisión.

– Superficies de deslizamiento: procedimientos de montaje, ajuste y regulación, herramientas para montar y desmontar, verificación del deslizamiento y del posicionamiento, y lubricación.

– Juntas: procedimientos de preparación y montaje de juntas, y verificación de funcionalidad. Tipos de juntas.

– Uniones atornilladas: aplicaciones y selección de tornillos y elementos de seguridad en los tornillos.

– Remachado.

• Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.

• Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Técnicas de movimiento de máquinas.

– Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos.

– Cimentaciones y anclajes.

– Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.

– Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

1.1.2. Unidad formativa 2: mantenimiento de sistemas mecánicos.

• Código: MP0935_22.

• Duración: 147 horas.

1.1.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Aplica técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.

– CE1.1. Se han identificado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.

– CE1.2. Se han identificado los equipos y los elementos que haya que inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento.

– CE1.3. Se han seleccionado los útiles para realizar las operaciones de mantenimiento.

– CE1.4. 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, temperaturas etc.).

– CE1.5. Se han comparado los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

– CE1.6. Se han realizado las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajuste de elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones etc., empleando las herramientas y los útiles adecuados.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.7. Se han determinado los tipos de aviso para la realización del mantenimiento predictivo.

– CE1.8. Se han registrado adecuadamente las anomalías detectadas y los datos necesarios para el historial de la máquina.

– CE1.9. Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.

• RA2. Diagnostica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con su causa.

– CE2.1. Se ha obtenido información de la documentación técnica del sistema.

– CE2.2. Se han relacionado los síntomas de la disfunción con los efectos que producen.

– CE2.3. Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.

– CE2.4. Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.

– CE2.5. Se han elaborado hipótesis de las causas de la disfunción o de la avería.

– CE2.6. Se ha aislado la sección del sistema que produzca la avería o la disfunción.

– CE2.7. Se ha identificado el elemento que produzca la avería o la disfunción.

– CE2.8. Se ha documentado el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.

• RA3. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, con justificación de las técnicas y los procedimientos de sustitución o reparación.

– CE3.1. Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento a ejecutar.

– CE3.2. Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.3. Se ha sustituido el elemento o los elementos responsables de la avería.

– CE3.4. Se ha solucionado la disfunción o la avería en el tiempo establecido.

– CE3.5. Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.

– CE3.6. Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.

– CE3.7. Se han manejado con destreza y calidad los equipos y las herramientas.

– CE3.8. Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.

– CE3.9. Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

• RA4. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.

– CE4.1. Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con el elemento a analizar.

– CE4.2. Se han identificado los desgastes normales y anormales, comparando la superficie erosionada con la original.

– CE4.3. Se han analizado las posibles roturas del elemento.

– CE4.4. Se ha realizado la medición de los parámetros característicos del elemento (dimensionales, geométricos, de forma, superficiales etc.).

– CE4.5. Se han comparado las medidas reales con las originales que figuran en el plano.

– CE4.6. Se han utilizado los útiles adecuados para efectuar las mediciones.

– CE4.7. Se han cuantificado las magnitudes de los desgastes y de las erosiones.

– CE4.8. Se han relacionado los desgastes de los elementos con sus posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio etc.).

– CE4.9. Se han aportado soluciones para evitar o reducir los desgastes, las erosiones o las roturas de las piezas.

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA5. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, así como las medidas y los equipos para prevenirlos.

– CE5.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

– CE5.2. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.

– CE5.3. Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia etc.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que se deben emplear en las operaciones del proceso de fabricación.

– CE5.4. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE5.5. Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y en la ejecución de las operaciones del proceso de fabricación.

– CE5.6. Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.

– CE5.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación ambiental.

– CE5.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE5.9. Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, a la colectividad y al medio ambiente.

– CE5.10. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.1.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Mantenimiento preventivo y predictivo de sistemas mecánicos.

• Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Mantenimiento de elementos de transmisión rígidos (engranajes), de transmisiones flexibles (correas y cadenas) y 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.

• Técnicas para la detección y la toma de acciones del mantenimiento predictivo.

• Equipos de medición y diagnóstico.

• Análisis de datos para el mantenimiento preventivo.

• Riesgos en la manipulación de materiales y residuos.

BC2. Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos.

• Interpretación de documentación técnica de la instalación.

• Procedimientos de intervención.

• Medición de parámetros característicos.

• Técnicas para la localización de averías.

• Método de diagnóstico basado en vibraciones:

– Normativa.

– Selección de puntos de medida.

– Procedimientos de medida.

– Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.

• Diagnóstico de las causas de vibración.

• Generación de documentación.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC3. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos.

• Selección de documentación técnica.

• Tiempos de la intervención.

• Procedimientos de intervención.

• Medición y ajuste de parámetros.

• Equipos y herramientas.

• Sustitución de elementos.

• Puesta a punto.

• Normas de seguridad.

• Generación de documentación.

BC4. Diagnóstico de elementos con disfunciones.

• Selección de documentación técnica.

• Técnicas para la identificación de la parte dañada.

• Defectos tipo en los sistemas mecánicos.

• Tipos de fallo en cojinetes, en rodamientos y en transmisiones flexibles.

• Síntomas del fallo.

• Causas del fallo.

• Relación entre sistemas y causas.

• Análisis de superficies.

• Tipos de desgastes y erosiones.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC5. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

• Identificación de riesgos.

• Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje, puesta a punto y mantenimiento de sistemas mecánicos.

• Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el montaje, la puesta a punto y el mantenimiento de sistemas mecánicos.

• Equipos de protección individual.

• Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

• Cumplimiento de la normativa de protección ambiental. Normativa reguladora en gestión de residuos.

1.1.3. 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 incluye aspectos como:

– Ubicación de los equipos y replanteo de la instalación.

– Determinación y aplicación de las técnicas de montaje.

– Supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.

– Supervisión o actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas mecánicos.

– Diagnóstico de averías y determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y de los elementos de las instalaciones.

– Supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

– Montaje de sistemas mecánicos.

– Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos.

– Diagnóstico de averías y disfunciones.

– Puesta en marcha.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales e), f), g), h) y l) del ciclo formativo, y las competencias d), e), f) y k).

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

– Montaje de sistemas mecánicos, utilizando como recursos las instalaciones, las herramientas y los equipos, tanto de uso común como específicos de este tipo de instalaciones.

– Mantenimiento de sistemas mecánicos sobre las instalaciones previamente montadas como de las permanentes.

– Operaciones de reparación de instalaciones.

– Puesta en marcha de las instalaciones.

1.2. Módulo profesional: sistemas hidráulicos y neumáticos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 8.

• Código: MP0936.

• Duración: 105 horas.

1.2.1. Unidad formativa 1: sistemas neumáticos.

• Código: MP0936_12.

• Duración: 60 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.2.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica los elementos de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática o electroneumática, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

– CE1.1. Se ha identificado la estructura y los componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.

– CE1.2. Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requisitos de los actuadores que las componen.

– CE1.3. Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática.

– CE1.4. Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos, realizados con tecnología neumática o electroneumática.

– CE1.5. Se han identificado las secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y las características de cada una.

– CE1.6. Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.

– CE1.7. Se ha reconocido la función, el tipo y las características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático o electroneumático.

– CE1.8. Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático o electroneumático.

– CE1.9. Se han calculado las magnitudes y los parámetros básicos de un sistema automático neumático o electroneumático.

– CE1.10. Se han identificado las situaciones de emergencia que puedan presentarse en el proceso automático neumático o electroneumático.

– CE1.11. Se han realizado pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático neumático o electroneumático.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA2. Configura los sistemas automáticos de tecnología neumática o electroneumática, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

– CE2.1. Se han propuesto posibles soluciones de configuración de circuitos neumáticos en el entorno de una máquina.

– CE2.2. Se ha adoptado la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.

– CE2.3. Se han seleccionado los elementos de un sistema neumático y/o electroneumático.

– CE2.4. Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.

– CE2.5. Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas neumáticos y/o electroneumáticos.

– CE2.6. Se ha utilizado la simbología normalizada, y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.

• RA3. Monta automatismos neumáticos o electroneumáticos, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y los ajustes funcionales.

– CE3.1. Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo con su situación en la máquina.

– CE3.2. Se han distribuido los elementos de acuerdo con los croquis.

– CE3.3. Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.

– CE3.4. Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.

– CE3.5. Se han identificado las variables físicas que haya que regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.6. Se han seleccionado los útiles y las herramientas adecuadas a la variable que haya que regular y a los ajustes y reglajes a realizar.

– CE3.7. Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático.

– CE3.8. Se han ajustado los movimientos y las carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.

– CE3.9. Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático.

– CE3.10. Se han documentado los resultados obtenidos.

– CE3.11. Se han identificado riesgos laborales en el montaje de automatismos neumáticos o electroneumáticos.

• RA4. Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas neumáticos de una máquina, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos.

– CE4.1. Se han identificado los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.

– CE4.2. Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de la documentación técnica de la máquina.

– CE4.3. Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.

– CE4.4. Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que haya que controlar y regular (presión, caudal, temperatura etc.).

– CE4.5. Se han ajustado los movimientos y las carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades etc.).

– CE4.6. Se ha documentado el proceso de regulación y ajuste.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA5. Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumáticos, aplicando técnicas de medida y análisis.

– CE5.1. Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.

– CE5.2. Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y la comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

– CE5.3. Se han relacionado los desgastes de una pieza con sus posibles causas, y se han aportado las soluciones adecuadas para evitar o reducir esos desgastes.

– CE5.4. Se han identificado las zonas erosionadas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (camisas de cilindros, émbolos de válvulas etc.).

– CE5.5. Se han analizado las roturas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (camisas de cilindros, émbolos de válvulas etc.).

– CE5.6. Se han determinado las posibles causas del deterioro o rotura (falta de engrase, mala calidad del aire etc.) en fotografías y/o piezas reales dañadas.

– CE5.7. Se han comparado las medidas actuales de una pieza dañada con las originales que se reflejan en los planos.

– CE5.8. Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y de las erosiones.

– CE5.9. Se han monitorizado magnitudes en sistemas automáticos, determinando el estado de los elementos.

• RA6. Diagnostica y corrige averías en el sistema neumático, definiendo y aplicando procedimientos de corrección.

– CE6.1. Se ha identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.

– CE6.2. Se ha identificado la naturaleza de la averías de tipo neumático (en el entorno de las máquinas), en relación con las causas.

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE6.3. Se han identificado los sistemas, los bloques funcionales y los elementos que componen una máquina en servicio o un sistema neumático, en su documentación técnica.

– CE6.4. Se han determinado los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, filtros, generación de ruidos etc.).

– CE6.5. Se han establecido los rangos o los márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones etc., a partir de los cuales una alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina real y de las instrucciones de fábrica.

– CE6.6. Se han identificado los síntomas de una avería en una máquina en servicio, caracterizándola por los efectos que produce.

– CE6.7. Se han realizado las hipótesis de las causas de una avería en una máquina en servicio, relacionándolas con los síntomas que presente el sistema.

– CE6.8. Se han determinado los equipos y el utillaje necesarios para resolver una avería en una máquina en servicio.

– CE6.9. Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema neumático.

– CE6.10. Se han arreglado las averías o disfunciones en el sistema neumático, restableciendo sus condiciones funcionales.

1.2.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos.

• Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido.

• Válvulas: tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.

• Actuadores: tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.

• Indicadores: tipos, funcionamiento y aplicación.

• Secuenciadores.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Elementos de control.

• Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.

• Análisis de circuitos electroneumáticos: elementos de control (relés y contactores). Elementos de protección. Elementos de medida.

• Interpretación de esquemas neumáticos y electroneumáticos.

• Uso de catálogos comerciales.

• Uso de documentación técnica.

BC2. Configuración de sistemas neumáticos o electroneumáticos.

• Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos cableados.

• Configuración de sistemas: diseño, cálculo y selección de elementos.

• Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.

• Planos de conjunto de los sistemas neumáticos de máquinas. Lista de despiece.

• Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.

• Simbología y representación de esquemas eléctricos.

• Procesos neumáticos o electroneumáticos secuenciales. Características y métodos de resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo, Grafcet etc.).

• Métodos secuenciales en la realización de esquemas: paso a paso y cascada.

• Representación y simulación de esquemas mediante programas informáticos.

BC3. Montaje del automatismo neumático o electroneumático.

• Elaboración gráfica y croquis de posicionamiento de circuitos.

• Técnica operativa del conexionado.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.

• Configuración de circuitos de automatismos neumáticos cableados.

• Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.

• Regulación y puesta en marcha del sistema.

• Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que haya que regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones, temperaturas etc.).

• Elaboración de la documentación con los resultados obtenidos.

• Riesgos laborales en el montaje de automatismos neumáticos o electroneumáticos.

BC4. Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas neumáticos.

• Útiles de verificación y técnicas metrológicas.

• Uso de documentación técnica.

• Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones, velocidades etc.

• Aparatos de medida de presión, caudal, velocidades etc.

• Regulación de carreras, velocidades, presiones, caudales etc.

• Elaboración de la documentación del proceso.

BC5. Diagnosis del estado de elementos neumáticos o electroneumáticos.

• Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.

• Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.

• Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos.

• Causas típicas de los desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación etc.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Análisis de los tipos de roturas de materiales: fatiga, tracción, torsión etc.

• Métodos de medición de características dimensionales, geométricas y de acabado superficial.

• Monitorización de magnitudes en sistemas de automatismos neumáticos o electroneumáticos.

BC6. Diagnosis y corrección de averías de los sistemas neumáticos o electroneumáticos.

• Averías: naturaleza; causas y clasificación en los elementos neumáticos.

• Diagnóstico de averías: procedimientos y medios.

• Diagnóstico de estado de elementos y piezas.

• Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

• Uso de documentación técnica: instrucciones de fábrica.

1.2.2. Unidad formativa 2: sistemas hidráulicos.

• Código: MP0936_22.

• Duración: 45 horas.

1.2.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica los elementos que componen los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica o electrohidráulica, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

– CE1.1. Se han identificado los fluidos hidráulicos utilizados en sistemas hidráulicos.

– CE1.2. Se ha identificado la estructura y los componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.

– CE1.3. Se han relacionado sus características dimensionales y funcionales con los requisitos de los actuadores.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.4. Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electrohidráulica.

– CE1.5. Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos realizados con tecnología hidráulica o electrohidráulica.

– CE1.6. Se han reconocido las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.

– CE1.7. Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.

– CE1.8. Se ha reconocido la función, el tipo y las características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático hidráulico o electrohidráulico.

– CE1.9. Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema automático hidráulico o electrohidráulico.

– CE1.10. Se han calculado las magnitudes y los parámetros básicos de un sistema automático hidráulico o electrohidráulico.

– CE1.11. Se han identificado las situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático hidráulico o electrohidráulico.

– CE1.12. Se han realizado las pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático hidráulico o electrohidráulico real o simulado.

• RA2. Configura los sistemas automáticos de tecnología hidráulica o electrohidráulica, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

– CE2.1. Se han propuesto posibles soluciones de configuración de circuitos hidráulicos en el entorno de una máquina.

– CE2.2. Se ha adoptado la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.

– CE2.3. Se han seleccionado los elementos de un sistema hidráulico y/o electrohidráulico.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.4. Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.

– CE2.5. Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas hidráulicos y/o electrohidráulicos.

– CE2.6. Se ha utilizado la simbología normalizada y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.

• RA3. Monta automatismos hidráulicos o electrohidráulicos, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y los ajustes funcionales.

– CE3.1. Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo con su situación en la máquina.

– CE3.2. Se han distribuido los elementos de acuerdo con los croquis.

– CE3.3. Se ha efectuado la interconexión física de los elementos.

– CE3.4. Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.

– CE3.5. Se han identificado las variables físicas que haya que regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.

– CE3.6. Se han seleccionado las herramientas y los útiles adecuados a la variable que haya que regular y a los ajustes y reglajes a realizar.

– CE3.7. Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo hidráulico.

– CE3.8. Se han ajustado los movimientos y las carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.

– CE3.9. Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo hidráulico.

– CE3.10. Se han documentado los resultados obtenidos.

– CE3.11. Se han identificado riesgos laborales en el montaje de automatismos hidráulicos o electrohidráulicos.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA4. Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas hidráulicos de una máquina, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos.

– CE4.1. Se han identificado los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.

– CE4.2. Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de la documentación técnica de la máquina.

– CE4.3. Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.

– CE4.4. Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que haya que controlar y regular (presión, caudal, temperatura etc.).

– CE4.5. Se han ajustado los movimientos y las carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones la diferentes presiones y velocidades etc.).

– CE4.6. Se ha documentado el proceso de regulación y ajuste.

• RA5. Diagnostica el estado de elementos de sistemas hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis.

– CE5.1. Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.

– CE5.2. Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y la comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

– CE5.3. Se han relacionado los desgastes de una pieza con sus posibles causas, y se han aportado las soluciones adecuadas para evitar o reducir esos desgastes.

– CE5.4. Se han identificado las zonas erosionadas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas etc.).

– CE5.5. Se han analizado las roturas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas etc.).

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE5.6. Se han determinado las posibles causas del deterioro o rotura (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio etc.) en fotografías y/o piezas reales dañadas.

– CE5.7. Se han comparado las medidas actuales de una pieza dañada con las originales que se reflejan en los planos.

– CE5.8. Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y de las erosiones.

– CE5.9. Se han monitorizado magnitudes en sistemas automáticos, determinando el estado de los elementos.

• RA6. Diagnostica y corrige averías en el sistema hidráulico, definiendo y aplicando procedimientos de corrección.

– CE6.1. Se ha identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.

– CE6.2. Se ha identificado la naturaleza de la averías de tipo hidráulico (en el entorno de las máquinas), en relación con las causas.

– CE6.3. Se han identificado los sistemas, bloques funcionales y elementos que componen una máquina en servicio o un sistema hidráulico, en su documentación técnica.

– CE6.4. Se han determinado los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, características químicas del fluido, filtros, generación de ruidos etc.).

– CE6.5. Se han establecido los rangos o los márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones etc., a partir de los cuales una alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina real y de las instrucciones de fábrica.

– CE6.6. Se han identificado los síntomas de una avería en una máquina en servicio, caracterizándola por los efectos que produce.

– CE6.7. Se han realizado las hipótesis de las causas de una avería en una máquina en servicio, en relación con los síntomas que presente el sistema.

– CE6.8. Se han determinado los equipos y los útiles necesarios para resolver una avería en una máquina en servicio.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE6.9. Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema hidráulico.

– CE6.10. Se han arreglado las averías o disfunciones en el sistema hidráulico, restableciendo sus condiciones funcionales.

1.2.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación, y características físicas y funcionales de los componentes hidráulicos.

• Fluidos hidráulicos.

• Depósitos, filtros y refrigeradores.

• Cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos.

• Bombas: características, aplicación y tipos.

• Motores: 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 electrohidráulicos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida.

• Interpretación de esquemas hidráulicos y electrohidráulicos.

• Uso de catálogos comerciales.

• Uso de documentación técnica.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC2. Configuración de sistemas hidráulicos o electrohidráulicos.

• Simbología gráfica normalizada de los sistemas hidráulicos cableados.

• Configuración de sistemas: diseño, cálculo y selección de elementos.

• Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.

• Planos de conjunto de los sistemas hidráulicos de máquinas. Lista de despiece.

• Procesos hidráulicos o electrohidráulicos secuenciales: características y métodos de resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo, Grafcet etc.).

• Representación y simulación de esquemas mediante programas informáticos.

BC3. Montaje del automatismo hidráulico o electrohidráulico.

• Elaboración gráfica y croquis de posicionamiento de circuitos.

• Técnica operativa de la conexión.

• Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.

• Configuración de circuitos de automatismos hidráulicos cableados.

• Operaciones de montaje y pruebas funcionales: medios y procedimientos.

• Regulación y puesta en marcha del sistema.

• Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones, temperaturas etc.).

• Elaboración de la documentación con los resultados obtenidos.

• Riesgos laborales en el montaje de automatismos hidráulicos o electrohidráulicos.

BC4. Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos.

• Útiles de verificación y las técnicas metrológicas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Uso de documentación técnica.

• Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones, velocidades etc.

• Aparatos de medida de presión, caudal, temperatura etc.

• Elaboración de la documentación del proceso.

BC5. Diagnosis del estado de elementos hidráulicos o electrohidráulicos.

• Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.

• Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.

• Desgastes normales y anormales en elementos hidráulicos.

• Causas típicas de los desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas, aceites sucios etc.

• Análisis de los tipos de roturas de materiales: fatiga, tracción, torsión etc.

• Métodos de medición de características dimensionales, geométricas y de acabado superficial.

• Monitorización de magnitudes en sistemas de hidráulicos o electrohidráulicos.

BC6. Diagnosis y corrección de averías de los sistemas hidráulicos o electrohidráulicos.

• Averías: naturaleza, causas y clasificación en los elementos hidráulicos.

• Diagnóstico de averías: procedimientos y medios.

• Diagnóstico de estado de elementos y piezas.

• Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

• Uso de documentación técnica: instrucciones de fábrica.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.2.3. 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:

– Identificación y selección de los componentes neumáticos e hidráulicos.

– Representación de esquemas.

– Montaje, ajuste y regulación de los componentes neumáticos e hidráulicos.

– Detección, diagnóstico y corrección de disfunciones de los sistemas neumáticos e hidráulicos.

– Diagnóstico del estado de los elementos de los sistemas neumático e hidráulico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

– Instalación o montaje de los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).

– 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 a), b), d), e), f), g), h) y l) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), e), f), i) y k).

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

– Análisis de los sistemas neumáticos e hidráulicos reales, describiendo su funcionamiento, los componentes, la estructura y la tipología.

– Realización de esquemas de los sistemas neumáticos e hidráulicos para el montaje simulado.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos simulados sobre panel de prácticas.

– Análisis y estudio de elementos reales deteriorados por el funcionamiento real.

– Detección, diagnóstico y corrección de averías de los sistemas neumáticos e hidráulicos de máquinas o equipos reales.

1.3. Módulo profesional: sistemas eléctricos y electrónicos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 9.

• Código: MP0937.

• Duración: 213 horas.

1.3.1. Unidad formativa 1: equipo eléctrico industrial.

• Código: MP0937_12.

• Duración: 60 horas.

1.3.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

– CE1.1. Se ha identificado la estructura y los componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía eléctrica en una máquina o línea automatizada.

– CE1.2. Se han identificado los tipos y las características de los PLC y de los PC industriales.

– CE1.3. Se han identificado los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.

– CE1.4. Se han relacionado los sensores y los transductores de la máquina con el resto de elementos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.5. Se han identificado los dispositivos y la estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.

– CE1.6. Se han identificado las características de los motores de corriente continua y alterna, así como de los transformadores.

– CE1.7. Se han relacionado los parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores con su funcionamiento en servicio y vacío.

– CE1.8. Se han reconocido los sistemas convencionales y electrónicos de arranque, variación de velocidad y frenado de motores asíncronos de corriente alterna.

– CE1.9. Se han identificado los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.

– CE1.10. Se han elaborado croquis de los sistemas de control y regulación electrónica de motores asíncronos de corriente alterna.

– CE1.11. Se han identificado las magnitudes a controlar en los sistemas de regulación de velocidad de motores asíncronos de corriente alterna.

– CE1.12. Se han calculado parámetros y magnitudes fundamentales de las instalaciones.

– CE1.13. Se han caracterizado los elementos de protección empleados en las instalaciones eléctricas.

1.3.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación de circuitos y elementos de los sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas.

• Elementos de aparataje eléctrico.

• Actuadores de naturaleza eléctrica.

• Sensores y transductores.

• Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• PLC y PC industriales.

• Componentes y buses de comunicación industriales.

• Características de los motores de corriente continua y alterna.

• Características de los transformadores.

• Parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores. Funcionamiento en servicio y vacío.

• Sistemas convencionales y electrónicos de arranque, variación de velocidad y frenado.

• Sistemas de corrección del factor de potencia.

• Magnitudes para controlar en los sistemas de regulación de velocidad.

• Cálculo de parámetros y magnitudes fundamentales de las instalaciones.

• Elementos de protección contra contactos directos e indirectos, sobreintensidades y sobretensiones.

1.3.2. Unidad formativa 2: configuración, montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

• Código: MP0937_22.

• Duración: 153 horas.

1.3.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. 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.

– CE1.1. Se han definido las características funcionales de los automatismos eléctricos que se vayan a emplear en las partes de la máquina o línea automatizada.

– CE1.2. Se han identificado los tipos de procesos industriales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.3. Se ha identificado la estructura de una instalación automática industrial.

– CE1.4. Se han reconocido aplicaciones automáticas en los sistemas industriales.

– CE1.5. Se han definido los niveles de automatización industrial.

– CE1.6. Se han identificado los sistemas para controlar procesos industriales de tipo discreto.

– CE1.7. Se han identificado las tecnologías de automatización (cableada y programable) a nivel industrial.

– CE1.8. Se han propuesto soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada.

– CE1.9. Se han calculado los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.

– CE1.10. Se ha adoptado la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento y de coste exigidos.

– CE1.11. Se han seleccionado los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.

– CE1.12. Se han realizado planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.

– CE1.13. Se ha utilizado la simbología normalizada.

– CE1.14. Se han elaborado diagramas funcionales.

– CE1.15. Se han seleccionado en catálogos los elementos de los sistemas de mando y maniobra.

• RA2. Monta instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

– CE2.1. Se han identificado los procedimientos utilizados en el montaje y en el mantenimiento de las instalaciones.

– CE2.2. Se han seleccionado las herramientas de acuerdo con el tipo de intervención.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.3. Se ha elaborado un plan de montaje de la instalación.

– CE2.4. Se han realizado replanteos de las instalaciones.

– CE2.5. Se han montado y se han conexionado equipos y elementos de las instalaciones.

– CE2.6. Se han identificado las variables físicas que haya que regular o controlar.

– CE2.7. Se ha verificado el funcionamiento de la instalación.

– CE2.8. Se han realizado ajustes.

– CE2.9. Se ha documentado el proceso de montaje.

• RA3. Diagnostica averías y disfunciones en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, e identifica sus causas, en relación con los elementos responsables.

– CE3.1. Se ha elaborado un plan de intervención para el diagnóstico de la avería.

– CE3.2. Se han identificado los síntomas de la avería o disfunción.

– CE3.3. Se han realizado medidas en los circuitos.

– CE3.4. Se han elaborado hipótesis de las posibles causas de la avería o disfunción.

– CE3.5. Se ha localizado el subsistema o bloque responsable.

– CE3.6. Se han identificado los elementos que producen las disfunciones o averías.

– CE3.7. Se ha documentado el proceso de diagnosis.

– CE3.8. Se ha trabajado en equipo.

• RA4. Mantiene instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, sustituyendo elementos, verificando el funcionamiento de la instalación y aplicando estrategias asociadas al mantenimiento predictivo, correctivo y preventivo.

– CE4.1. Se ha elaborado un procedimiento de intervención.

– CE4.2. Se ha reconstruido parte de la instalación.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE4.3. Se han sustituido elementos de las instalaciones.

– CE4.4. Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

– CE4.5. Se han realizado ajustes en las instalaciones.

– CE4.6. Se ha puesto en funcionamiento la instalación.

– CE4.7. Se han tenido en cuenta los tiempos de realización de las operaciones de mantenimiento.

– CE4.8. Se han documentado las intervenciones realizadas.

– CE4.9. Se ha trabajado en equipo.

• RA5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, así como las medidas y equipos para prevenirlos.

– CE5.1. Se ha operado teniendo en cuenta las disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad del personal frente al riesgo eléctrico.

– CE5.2. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

– CE5.3. Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.

– CE5.4. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado etc.

– CE5.5. Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que se deben emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.

– CE5.6. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE5.7. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE5.8. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación ambiental.

– CE5.9. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE5.10. Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.3.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica.

• Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos.

• Procesos industriales continuos y discretos. Control de procesos industriales discretos: sistemas combinacionales y sistemas secuenciales.

• Variables a controlar en un proceso industrial.

• Niveles de automatización industrial.

• Aplicación del álgebra de Boole y del Grafcet.

• Tecnologías de automatización a nivel industrial: técnica cableada y técnica programada (PLC y PC industriales).

• Características y parámetros de los componentes de los dispositivos electrónicos de los equipos de mando y maniobra.

• Elaboración de diagramas funcionales.

• Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza, arranque etc. Programas informáticos de aplicación.

• Cálculo de valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.

• Selección de elementos de los sistemas de mando y fuerza. Catálogos comerciales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.

• Interpretación de planos, diagramas y esquemas de circuitos.

• Reglamentación y normativa aplicable.

BC2. Montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

• Procedimientos en el montaje y en el mantenimiento de las instalaciones.

• Elaboración de planes de montaje.

• Replanteo de instalaciones.

• Elaboración de planes de montaje.

• Selección de herramientas.

• Identificación de las variables físicas a controlar.

• Técnicas de montaje.

• Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.

• Verificaciones: pruebas visuales y pruebas con instrumentación (de continuidad, de aislamiento, de funcionamiento de las protecciones etc.).

• Equipos específicos de medida y verificación.

• Realización de ajustes.

• Operaciones de montaje y pruebas funcionales.

• Regulación y puesta en marcha del sistema.

• Documentación del proceso de montaje.

BC3. Diagnóstico de averías y disfunciones.

• Elaboración de planes de intervención para la diagnosis.

• Síntomas típicos de la avería o disfunción.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Equipos e instrumentos de medida: tipología. Realización de medidas en los circuitos.

• Técnicas de localización de averías y disfunciones.

• Trabajo en equipo.

• Documentación del proceso de diagnosis.

BC4. Mantenimiento predictivo, correctivo y preventivo de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

• Elaboración de planes de mantenimiento.

• Elaboración de procedimientos de intervención.

• Reconstrucción de parte de la instalación.

• Técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones.

• Técnicas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

• Ajustes en las instalaciones.

• Puesta a punto de las instalaciones.

• Definición y ajuste de los tiempos de trabajo.

• Documentación del mantenimiento. Históricos de averías.

BC5. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

• Disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad del personal frente al riesgo eléctrico.

• Normativa de prevención de riesgos laborales.

• Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

• Normativa reguladora en gestión de residuos.

• Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.

• Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

• Fuentes de contaminación ambiental.

1.3.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La función de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

– Identificación de normativa.

– 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:

– Definición de las características de la instalación y ubicación de los equipos.

– Gestión de los recursos y equipos de la instalación, de acuerdo con la normativa y reconociendo el anteproyecto.

– Cálculo y selección de los elementos y sistemas propios de las instalaciones.

– Organización y montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Puesta en marcha y verificación del funcionamiento de las instalaciones.

– Elaboración de la documentación gráfica y los esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa y los requisitos del anteproyecto.

– Desarrollo, coordinación y supervisión de las intervenciones de montaje y/o mantenimiento de las instalaciones y los equipos.

– Documentación de 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 por el medio ambiente.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), f), g), h), i), k), l), n), ñ) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), e), f), g), h), j) y k).

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

– Identificación de las tipologías de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

– Configuración y selección de los sistemas y elementos de la instalación.

– Respeto por la normativa correspondiente en el diseño y en el desarrollo de la instalación, y adopción de las acciones necesarias para su cumplimiento por parte de los equipos.

– Planificación del montaje y la verificación de instalaciones tipo.

– Desarrollo de procedimientos de configuración y puesta en marcha.

– Elaboración de planes de mantenimiento.

1.4. Módulo profesional: elementos de máquinas.

• Equivalencia en créditos ECTS: 6.

• Código: MP0938.

• Duración: 107 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.4.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

– CE1.1. Se han identificado los elementos comerciales utilizados en los conjuntos mecánicos.

– CE1.2. Se han determinado sus características físicas a partir de planos y catálogos técnicos.

– CE1.3. Se han relacionado los mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.

– CE1.4. Se han identificado los órganos de transmisión y su función en las cadenas cinemáticas.

– CE1.5. Se han relacionado los elementos de máquinas con su función.

– CE1.6. Se han definido los efectos de la lubricación en el comportamiento de los elementos y órganos.

– CE1.7. Se han definido los sistemas de lubricación de órganos de máquinas y los elementos que los componen.

• RA2. Relaciona soluciones constructivas de mecanismos con sus funciones, interpretando el sistema en su conjunto.

– CE2.1. Se han determinado las solicitaciones requeridas a los elementos del mecanismo, en función de sus especificaciones.

– CE2.2. Se han calculado los límites de operación del mecanismo, en función de las características físicas, técnicas y geométricas de sus elementos.

– CE2.3. Se ha determinado la relación entre las variables de entrada y salida del mecanismo.

– CE2.4. Se ha justificado la selección de estos componentes en detrimento de otras alternativas semejantes.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.5. Se han identificado las tolerancias geométricas y superficiales de sus elementos, en función de las prestaciones y las precisiones requeridas.

– CE2.6. Se ha determinado el tipo de ajuste de acuerdo con la función del mecanismo.

– CE2.7. Se han usado sistemas informáticos para el dimensionamiento de elementos.

– CE2.8. Se han identificado los grupos funcionales de una máquina y sus elementos.

• RA3. Obtiene los datos de los materiales de elementos de máquinas, relacionando las características de éstos con sus requisitos funcionales, técnicos y económicos.

– CE3.1. Se han relacionado las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales con las necesidades de los elementos.

– CE3.2. Se ha relacionado la influencia de los procesos de fabricación en las propiedades del material.

– CE3.3. Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos empleados respecto de sus efectos sobre los materiales.

– CE3.4. Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados.

– CE3.5. Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de mantenimiento industrial.

– CE3.6. Se han designado los materiales, empleando codificación normalizada.

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

– CE4.1. Se han seleccionado las fórmulas y las unidades que se vayan a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de éstos.

– CE4.2. Se ha obtenido el valor de los esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que se vayan a transmitir (velocidad máxima, potencia, esfuerzo máximo etc.).

– CE4.3. Se han dimensionado los diversos elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas etc., imputando los coeficientes de seguridad necesarios.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE4.4. Se ha escogido el componente comercial más apropiado, según el dimensionamiento realizado.

– CE4.5. Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.

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

– CE5.1. Se han seleccionado las fórmulas y las unidades que se vayan a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de éstos.

– CE5.2. Se han determinado las dimensiones geométricas necesarias.

– CE5.3. Se han calculado las velocidades lineales y de rotación a partir de las especificaciones de partida.

– CE5.4. Se ha calculado el valor del par y de la potencia transmitidos.

– CE5.5. Se han determinado la relación y el rendimiento de transmisión de la cadena cinemática.

– CE5.6. Se han usado sistemas informáticos para el cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas de mecanismos.

1.4.2. Contenidos básicos.

BC1. Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos.

• Sistemas y elementos mecánicos.

• Mecanismos (levas, tornillos, trenes de engranajes etc.).

• Movimientos: deslizamiento, rodadura, pivotante etc.

• Lubricación y lubricantes.

• Uso de catálogos comerciales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC2. Relación de soluciones constructivas con sus funciones.

• Análisis de las especificaciones técnicas de los mecanismos: solicitaciones requeridas a los elementos.

• Cálculo de las variables del mecanismo en función de las características de sus elementos.

• Soluciones constructivas de elementos de máquinas.

• Características de los elementos y límites de operación.

• Identificación de tolerancias dimensionales.

• Identificación de tolerancias geométricas.

• Sistemas de ajustes.

• Calidades superficiales.

• Especificaciones técnicas.

• Sistemas informáticos para el dimensionamiento de elementos.

• Análisis de los grupos funcionales de una máquina y sus elementos.

BC3. Obtención de datos de materiales.

• Materiales normalizados.

• Formas comerciales.

• Clasificación de los materiales.

• Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos.

• Influencia entre el material y el proceso de fabricación.

• Tratamientos térmicos y termoquímicos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.

• Oxidación y corrosión de los materiales: procedimientos de protección.

• Pinturas y barnices.

• Aceites y grasas.

• Selección de los materiales y de los tratamientos que diminuyen el desgaste.

• Empleo de catálogos comerciales.

BC4. Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos.

• Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas, motores etc.).

• Coeficiente de seguridad.

• Resistencia de materiales.

• Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.

BC5. Cálculo de cadenas cinemáticas.

• Identificación de cadenas cinemáticas.

• Eslabones de una cadena cinemática.

• Tipos de transmisiones mecánicas.

• Cálculo de cadenas cinemáticas.

• Sistemas informáticos para el cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas de mecanismos.

1.4.3. 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.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

La función de cálculo de elementos mecánicos incluye aspectos como:

– Interpretación de propuestas y soluciones constructivas.

– Realización de cálculos técnicos para el dimensionamiento de elementos.

– Cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas en mecanismos.

– Uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en el montaje y en el mantenimiento de conjuntos mecatrónicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), m), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), ñ), o), r) y s).

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

– 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.

– Cálculo de parámetros cinemáticos de cadenas básicas, calculando velocidades de salida a partir de una velocidad de entrada.

– Comportamiento de los materiales empleados en elementos de máquinas, teniendo en cuenta la influencia de los 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, motores, poleas, roscas, chavetas etc.

– Elección de ajustes y tolerancias, utilizando normas, fórmulas, tablas y ábacos.

1.5. Módulo profesional: procesos de fabricación.

• Equivalencia en créditos ECTS: 10.

• Código: MP0939.

• Duración: 213 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.5.1. Unidad formativa 1: materiales y máquinas en los procesos de fabricación.

• Código: MP0939_12.

• Duración: 52 horas.

1.5.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Reconoce las prestaciones de máquinas, instalaciones y equipos empleados para la fabricación mecánica, analizando su funcionamiento y en relación con el producto que se vaya a fabricar.

– CE1.1. Se han identificado las principales máquinas herramienta (tornos, centros de mecanizado, rectificadoras, taladros etc.) que intervienen en la fabricación por arranque de viruta.

– CE1.2. Se han identificado las máquinas y los equipos (prensas, plegadoras, cizallas etc.) que intervienen en la fabricación por conformado.

– CE1.3. Se han identificado las máquinas y los equipos (electroerosión, ultrasonidos etc.) que intervienen en la fabricación por procedimientos especiales.

– CE1.4. Se ha relacionado el tipo de máquina con las formas geométricas y los acabados del producto que se vaya a obtener.

– CE1.5. Se han relacionado entre sí los elementos o bloques funcionales que componen las máquinas y los equipos empleados en la fabricación mecánica.

– CE1.6. Se han analizado las herramientas y el utillaje, en función de las características de la operación de fabricación.

– CE1.7. Se han identificado los dispositivos auxiliares de carga, descarga y manipulación de piezas.

– CE1.8. Se ha valorado la evolución histórica de las máquinas y de los equipos para la fabricación mecánica.

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

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.1. Se han obtenido datos de los materiales y productos mecánicos disponibles en el mercado, sus propiedades y sus aplicaciones, según las especificaciones solicitadas.

– CE2.2. Se han identificado los procedimientos de fabricación que intervienen en la fabricación mecánica.

– CE2.3. Se han relacionado las características dimensionales, de forma y de cantidad de unidades que se vayan a fabricar, con los procedimientos de fabricación, las máquinas, las herramientas y los útiles para realizarlos.

– CE2.4. Se ha descompuesto el proceso de fabricación en las fases y en las operaciones necesarias, con determinación de las dimensiones en bruto del material en cada una.

– CE2.5. Se han especificado para cada fase y operación de fabricación los medios de trabajo, el utillaje, las herramientas y los útiles de medida y comprobación.

– CE2.6. Se han especificado los parámetros de trabajo (velocidad, avance, temperatura, fuerza etc.) que haya que utilizar en cada operación.

– CE2.7. Se ha identificado el estado (laminación, forjado, recocido, fundido etc.) del material que haya que fabricar.

– CE2.8. Se han calculado los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.

– CE2.9. Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, su calidad y su coste.

– CE2.10. Se ha elaborado y se ha gestionado la documentación técnica referente al proceso de fabricación.

– CE2.11. Se han identificado los riesgos y las normas de protección ambiental aplicables al proceso.

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

– CE3.1. Se han determinado las dimensiones del material en bruto, teniendo en cuenta las características de los procesos de mecanizado.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.2. Se han relacionado las características de maquinabilidad con los valores que las determinan.

– CE3.3. Se han valorado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.

– CE3.4. Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.

– CE3.5. Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.

– CE3.6. Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.

– CE3.7. Se ha mostrado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

1.5.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramienta.

• Máquinas herramienta como generadoras de superficies: por arranque de viruta, por conformado y para procedimientos especiales.

• Tipología de las máquinas herramienta: con movimiento de corte rectilíneo (sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora, talladora etc.) y con movimiento de corte rotativo (torno, taladro, fresadora, mandrinadora, rectificadora etc.).

• Elementos constructivos de las máquinas herramienta: elementos de accionamiento y de transmisión.

• Automatización de las máquinas herramienta: programación por control numérico; elementos de manipulación, alimentación y transporte.

• Sistemas de engrase.

• Sistemas de refrigeración.

• Portaherramientas y utillaje en los procesos de fabricación: elementos y componentes; condiciones de utilización.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC2. Determinación de procesos de fabricación.

• Tipos de procesos de mecanizado: por arranque de viruta (torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado) y por abrasión (rectificado).

• Tipos de procesos de conformado: punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusionado, laminado y trefilado).

• Formación de viruta.

• Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de fabricación.

– Clasificación de las máquinas herramienta y de los equipos para la fabricación.

– Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Herramientas para el conformado. Tipos, características y selección.

– Accesorios y utillaje para la fabricación.

• Procedimientos de medición y verificación en los proceso de fabricación.

• Planificación metódica de los procesos de fabricación.

– Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).

– Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

– Elaboración de hojas de proceso.

• Modificaciones del diseño optimizando la fabricación, la calidad y el coste.

• Identificación de riesgos laborales.

• Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

BC3. Selección de materiales de mecanizado.

• Identificación de materiales en bruto para mecanizar.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.

• Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento. Proceso de ejecución.

• Propiedades mecánicas de los materiales.

• Formas comerciales de los materiales.

• Características de los materiales.

• Materiales y sus condiciones de mecanizado.

• Riesgos en el mecanizado y en la manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad, contaminación ambiental etc.).

• Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.

1.5.2. Unidad formativa 2: mecanizado, soldadura y metrología.

• Código: MP0939_22.

• Duración: 161 horas.

1.5.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, comparando las medidas con las especificaciones del producto.

– CE1.1. Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y la precisión.

– CE1.2. Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación, en función de la comprobación que se pretenda realizar.

– CE1.3. Se han montado las piezas que haya que verificar, según el procedimiento establecido.

– CE1.4. Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.5. Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.

– CE1.6. Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.

– CE1.7. Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

• RA2. Realiza operaciones manuales de mecanizado, relacionando los procedimientos con el producto que se vaya a obtener y aplicando las técnicas operativas.

– CE2.1. Se han identificado los procedimientos para obtener piezas por mecanizado.

– CE2.2. Se han elegido los equipos y las herramientas de acuerdo con las características del material y las exigencias requeridas.

– CE2.3. Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso y se ha obtenido la pieza definida con la calidad requerida.

– CE2.4. Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.

– CE2.5. Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

– CE2.6. Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.

– CE2.7. Se ha mantenido una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.

– CE2.8. Se ha demostrado autonomía en la resolución de pequeñas contingencias.

• RA3. Opera con máquinas herramienta de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

– CE3.1. Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.

– CE3.2. Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.3. Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se vaya a realizar.

– CE3.4. Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.

– CE3.5. Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.

– CE3.6. Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.

– CE3.7. Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

– CE3.8. Se ha discriminado si las deficiencias se deben a las herramientas, a las condiciones y a los parámetros de corte, a las máquinas o al material.

– CE3.9. Se han arreglado las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

• RA4. Opera con equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia, así como con los de proyección por oxigás de forma manual y soldadura en atmosfera protegida, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

– CE4.1. Se han identificado los procedimientos característicos de soldeo, recarga y proyección.

– CE4.2. Se han introducido los parámetros de soldeo, recarga o proyección en los equipos.

– CE4.3. 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 enfriado y tratamientos postsoldeo.

– CE4.4. Se ha comprobado que las soldaduras, las recargas, las proyecciones y la pieza obtenida se ajusten a lo especificado en la documentación técnica.

– CE4.5. Se han identificado los defectos de la soldadura.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE4.6. Se han arreglado los defectos de soldadura, aplicando las técnicas correspondientes.

– CE4.7. Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, al equipo, a las condiciones, a los parámetros de soldeo y proyección o al material de aportación como base.

– CE4.8. Se han arreglado las desviaciones del proceso, actuando sobre los equipos, los parámetros y la técnica operatoria.

– CE4.9. Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

• RA5. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, así como las medidas y los equipos para prevenirlos.

– CE5.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

– CE5.2. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.

– CE5.3. Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia etc.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que se deben emplear en las operaciones del proceso de fabricación.

– CE5.4. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE5.5. Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que haya que adoptar en la preparación y en la ejecución de las operaciones del proceso de fabricación.

– CE5.6. Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.

– CE5.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación ambiental.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE5.8. Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, a la colectividad y al medio ambiente.

– CE5.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.5.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos.

• Procesos de medición, comparación y verificación: medición directa e indirecta. Procedimientos de medición.

• Medición dimensional geométrica: instrumentos y equipos de medición directa, técnicas de medición, medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes. Fichas de toma de datos e interpretación de los resultados.

• Errores en las mediciones.

• Medición dimensional superficial: concepto de rugosidad, proceso de medición e interpretación de los resultados.

BC2. Mecanizado con herramientas manuales.

• Características y tipos de herramientas: herramientas utilizadas en el mecanizado y técnicas operativas. Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.

• Normas de utilización: cumplimiento y aplicación.

• Identificación de los útiles y de las herramientas de más aplicación en el taller:

– Tipos de útiles: identificación, aplicaciones y características; normas de uso y conservación.

– Tipos de herramientas utilizadas en el taller: identificación, aplicaciones y características.

• Operaciones de mecanizado manual: limado, cincelado, escariado, punzonado (características y aplicaciones); taladrado, roscado, remachado; achaflanado (formas de realización y herramientas empleadas).

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC3. Mecanizado con máquinas herramienta de arranque de viruta.

• Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.

• Funcionamiento de las máquinas herramienta por arranque de viruta.

• Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.

• Parámetros de mecanizado.

• Operaciones de mecanizado:

– Fenómeno de formación de viruta en materiales metálicos.

– Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado y fresado.

– Empleo de útiles de verificación y control.

– Corrección de las desviaciones.

• Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.

BC4. Soldadura en atmosfera natural y proyección.

• Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.

• Técnicas de soldeo y proyección. Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección: soldadura por proyección, por resistencia, oxiacetilénica, por electrodo revestido y en atmosfera protegida; proyección por metalización (recarga de piezas).

• Posiciones relativas del útil de soldeo.

• Ajuste de presiones.

• Verificación de piezas: tipos de defectos.

• Corrección de las desviaciones: efectos del calor al soldar. Técnicas de enderezado de las deformaciones.

• Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC5. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

• Identificación de riesgos.

• Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

• Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.

• Equipos de protección individual.

• Cumplimiento de la normativa ambiental y de prevención de riesgos laborales.

1.5.3. 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:

– Identificación de los tipos de maquinaria y equipo industrial empleados para la fabricación de piezas metálicas.

– Asociación de los procedimientos de fabricación con las características dimensionales y geométricas, y el acabado del producto.

– Fabricación de piezas a través de mecanizado manual o por medio de máquinas herramienta.

– 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.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Mantenimiento electromecánico de maquinaria, equipos e instalaciones industriales.

– Ejecución de modificaciones en planta de maquinaria, equipos e instalaciones.

– Fabricación y/o reparación de elementos que se vayan a emplear en los trabajos de montaje y mantenimiento.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), g), i), j) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), d), i), o) y r).

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

– Identificación de los procedimientos de mecanizado y conformado por medio de máquinas herramienta junto con las herramientas y los útiles utilizados.

– Identificación de los procesos de soldadura metálica junto con sus equipos, útiles y características.

– Selección de los procesos de fabricación más adecuados a las características dimensionales, geométricas y superficiales del producto que se vaya a fabricar.

– Realización de operaciones básicas de mecanizado, tanto manuales como con máquinas herramienta.

– Realización de uniones metálicas permanentes por medio de soldaduras eléctricas, de resistencia, de proyección y oxiacetilénicas.

– Definición de los elementos de protección de máquinas y equipos de protección individual que se vayan a emplear en cada uno de los trabajos previstos.

– Definición de los protocolos de actuación en materia medioambiental para seguir durante la ejecución de los trabajos previstos.

1.6. Módulo profesional: representación gráfica de sistemas mecatrónicos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 8.

• Código: MP0940.

• Duración: 133 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.6.1. Unidad formativa 1: representación de productos mecánicos y automatismos, y especificación de las características.

• Código: MP0940_12.

• Duración: 75 horas.

1.6.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

– CE1.1. Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto, dependiendo de la información que se desee mostrar.

– CE1.2. Se han preparado los instrumentos de representación y los soportes necesarios.

– CE1.3. Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.

– CE1.4. Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos que se vayan a representar.

– CE1.5. Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.

– CE1.6. Se han representado los detalles, identificando su escala y su posición en la pieza.

– CE1.7. Se han realizado los cortes y las secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.

– CE1.8. Se han representado despieces de conjunto.

– CE1.9. Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y el grosor de línea, según lo que represente.

– CE1.10. Se han plegado planos, siguiendo normas específicas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

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

– CE2.1. Se ha seleccionado el tipo de acotación, teniendo en cuenta la función del producto o su proceso de fabricación.

– CE2.2. Se han representado cotas según las normas de representación gráfica.

– CE2.3. Se han representado tolerancias dimensionales según las normas específicas.

– CE2.4. Se han determinado los tipos de ajustes, en función de las tolerancias dimensionales, según las normas específicas.

– CE2.5. Se han representado símbolos normalizados para definir las tolerancias geométricas.

– CE2.6. Se han representado en el plano acabados superficiales siguiendo la normativa aplicable.

– CE2.7. Se ha representado en el plano el listado de piezas, indicando materiales, denominación etc., siguiendo la normativa aplicable.

– CE2.8. Se han representado en el plano tratamientos y sus zonas de aplicación, siguiendo la normativa aplicable.

– CE2.9. Se han representado elementos normalizados, siguiendo la normativa aplicable (tornillos, pasadores, soldaduras etc.).

– CE2.10. Se han interpretado planos en idiomas extranjeros.

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

– CE3.1. Se han identificado distintas formas de representar un esquema de automatización.

– CE3.2. Se han dibujado los símbolos neumáticos e hidráulicos según normas de representación gráfica.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.3. Se han dibujado los símbolos eléctrico-electrónicos según normas de representación gráfica.

– CE3.4. Se han realizado listados de componentes de los sistemas.

– CE3.5. Se han utilizado referencias comerciales para definir los componentes de la instalación.

– CE3.6. Se han representado valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.

– CE3.7. Se han representado las conexiones y las etiquetas de conexionados de instalaciones.

1.6.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Representación de productos mecánicos.

• Normalización y normas de dibujo industrial.

• Formatos normalizados.

• Técnicas de croquizado.

• Sistemas de representación: diédrico, perspectivas caballera y axonométrica (isométrica).

• Líneas normalizadas.

• Escalas.

• Planos de conjunto y despiece.

• Sistemas de representación gráfica: sistemas europeo y americano.

• Vistas.

• Cortes, secciones y roturas.

• Plegado de planos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC2. Especificación de las características de productos mecánicos.

• Simbología en sistemas mecánicos.

• Simbología de tratamientos.

• Acotación.

• Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

• Sistemas de ajustes ISO.

• Acabados superficiales.

• Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.

• Representación de formas y elementos normalizados (chavetas, roscas, guías, soldaduras etc.).

• Utilización de catálogos comerciales.

• Lista de piezas (materiales, denominación, dimensiones etc.).

BC3. Representación de sistemas de automatización en el plano.

• Identificación de componentes en esquemas neumáticos e hidráulicos, y en esquemas eléctricos y programables.

• Simbología de elementos neumáticos e hidráulicos, y de elementos eléctricos, electrónicos y programables.

• Simbología de conexiones entre componentes.

• Lista de componentes.

• Etiquetas de conexión.

1.6.2. Unidad formativa 2: dibujo asistido por ordenador (CAD).

• Código: MP0940_22.

• Duración: 58 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.6.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Elabora documentación gráfica, utilizando aplicaciones de dibujo asistido por ordenador.

– CE1.1. Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que haya que realizar.

– CE1.2. Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las partes de la representación gráfica.

– CE1.3. Se han representado objetos en dos y tres dimensiones.

– CE1.4. Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.

– CE1.5. Se han representado las cotas y las tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales de la pieza o del conjunto, siguiendo la normativa aplicable.

– CE1.6. Se han asignado restricciones a las piezas para simular su montaje y su movimiento.

– CE1.7. Se ha simulado la interacción entre las piezas de un conjunto para verificar su montaje y funcionalidad.

– CE1.8. Se han importado y se han exportado archivos, posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.

– CE1.9. Se han imprimido y se han plegado los planos, siguiendo las normas de representación gráfica.

1.6.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Elaboración de documentación gráfica.

• Programas de CAD.

• Configuración del software.

• Gestión de capas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Órdenes de dibujo.

• Órdenes de modificación.

• Órdenes de acotación.

• Opciones y órdenes de superficies.

• Opciones y órdenes de sólidos.

• Librerías de productos.

• Asignación de materiales y propiedades.

• Asignación de restricciones.

• Representación de objetos en 2D y 3D.

• Árbol de operaciones.

• Ensamblado de piezas.

• Gestión de archivos de dibujo.

• Impresión.

1.6.3. 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:

– 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.

– Representación gráfica según la normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales, representación de esquemas de automatización etc.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en la representación de piezas y conjuntos mecánicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b) y c) del ciclo formativo, y las competencias a), b) y m).

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

– Interpretación de información técnica.

– Representación gráfica de productos de fabricación mecánica, utilizando útiles de dibujo y programas de diseño asistido por ordenador (CAD).

1.7. Módulo profesional: configuración de sistemas mecatrónicos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 9.

• Código: MP0941.

• Duración: 140 horas.

1.7.1. Unidad formativa 1: planificación de sistemas mecatrónicos.

• Código: MP0941_12.

• Duración: 70 horas.

1.7.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño.

– CE1.1. Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación.

– CE1.2. Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto.

– CE1.3. Se han propuesto soluciones de configuración.

– CE1.4. Se ha evaluado la viabilidad de las soluciones.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.5. Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación.

– CE1.6. Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.

– CE1.7. Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

• RA2. Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elementos, y justifica la elección.

– CE2.1. Se han identificado los sistemas, los grupos funcionales y los elementos mecatrónicos afectados.

– CE2.2. Se han configurado los sistemas mecatrónicos, satisfaciendo los requisitos funcionales.

– CE2.3. Se han identificado los elementos mecatrónicos que requieran determinar sus dimensiones y formas.

– CE2.4. Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.

– CE2.5. Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y los órganos, así como sus dimensiones.

– CE2.6. Se han establecido las dimensiones de elementos y órganos.

– CE2.7. Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales.

– CE2.8. Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.

1.7.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Determinación de las características de sistemas mecatrónicos.

• Replanteo y ubicación de equipos, líneas etc.

• Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Cuadros e instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.

• Requisitos ergonómicos.

• Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos eléctrico-electrónicos.

• Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.

• Procedimientos de puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.

• Cadenas cinemáticas.

• Regímenes de funcionamiento.

• Puntos de lubricación.

• Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.

BC2. Configuración de sistemas.

• Características de los procesos productivos.

• Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecatrónicos.

• Dimensionamiento y selección de elementos.

• Catálogos comerciales de elementos mecatrónicos.

• Cálculo de la vida útil de los elementos normalizados.

• Planos necesarios para la modificación del sistema.

• Integración de sistemas de adquisición de datos.

• Normas de seguridad y ambientales aplicables a la configuración de sistemas mecatrónicos.

• Selección de los elementos de seguridad y control.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.7.2. Unidad formativa 2: elaboración de documentación en sistemas mecatrónicos.

• Código: MP0941_22.

• Duración: 70 horas.

1.7.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y el formato más adecuados.

– CE1.1. Se ha seleccionado la escala que haya que utilizar.

– CE1.2. Se han determinado alzados, plantas y secciones necesarios para dar una mejor definición al dibujo.

– CE1.3. Se han ordenado las vistas o las informaciones necesarias que aparecen en un mismo plano.

– CE1.4. Se han representado los alzados, las plantas, los perfiles y las secciones que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

– CE1.5. Se han seleccionado los útiles, el soporte y los formatos más adecuados para la realización de los planos.

– CE1.6. Se han identificado y se han nombrado los planos que incluye el proyecto.

– CE1.7. Se han acotado los planos, determinando la posición y el ensamblado de los sistemas mecatrónicos.

– CE1.8. Se ha identificado la simbología de elementos normalizados en los planos.

• RA2. Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios.

– CE2.1. Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones.

– CE2.2. Se han empleado criterios de valoración para la elaboración de presupuestos.

– CE2.3. Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto.

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.4. Se han utilizado bases de datos de precios de instalaciones.

– CE2.5. Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante.

• RA3. Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cubriendo todas sus partes.

– CE3.1. Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico.

– CE3.2. Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico.

– CE3.3. Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de las suministros que deba cumplir el proveedor.

– CE3.4. Se han realizado propuestas de homologación de elementos no estandarizados.

– CE3.5. Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos.

– CE3.6. Se han compuesto y se han montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico.

– CE3.7. Se han actualizado los historiales de los elementos mecatrónicos y de las modificaciones realizadas sobre ellos.

– CE3.8. Se han establecido pautas para la revisión y la actualización de la documentación técnica.

1.7.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Elaboración de planos de conjunto y de detalle.

• Diseño asistido por ordenador: CAD, CAM. CIM, CAE.

• Dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulado. Marcas y lista de materiales.

• Tolerancias dimensionales. Calidad y posición de la zona de tolerancia.

• Ajustes. Sistemas ISO de ajuste.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Esquemas de distribución. Planos generales.

• Planos de detalle. Planos de montaje.

• Simbología de elementos normalizados.

BC2. Elaboración de presupuestos.

• Mediciones: criterios de medición.

• Presupuestos: capítulos; unidades de obra; criterios para la valoración.

• Aplicaciones informáticas. Uso de bases de datos de precios.

BC3. Elaboración de documentación técnica.

• Elaboración de la documentación técnica.

• Dossier de máquina.

• Plan de obra.

• Manual de funcionamiento.

1.7.3. 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:

– Cálculo de elementos del sistema.

– Selección de equipos y elementos del sistema.

– Representación gráfica según normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales, representación de esquemas de automatización etc.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en la configuración de sistemas y en la elaboración de presupuestos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), m), ñ) y p) del ciclo formativo, y las competencias a), b), m) y o).

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

– Interpretación de información técnica.

– Aportación de propuestas y soluciones constructivas, interviniendo en el diseño de versiones y de productos nuevos, y en su adaptación.

– Realización de cálculos técnicos para el dimensionamiento de elementos.

– Uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.

– Propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

1.8. Módulo profesional: procesos y gestión de mantenimiento y calidad.

• Equivalencia en créditos ECTS: 7.

• Código: MP0942.

• Duración: 105 horas.

1.8.1. Unidad formativa 1: procesos y gestión de montaje y mantenimiento.

• Código: MP0942_12.

• Duración: 60 horas.

1.8.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad y de seguridad, y los manuales de instrucciones.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.1. Se han identificado los circuitos, los elementos auxiliares y los componentes de las máquinas y de los equipos de las instalaciones.

– CE1.2. Se han determinado las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo que haya que realizar en máquinas y equipos.

– CE1.3. Se han determinado los procedimientos de actuación del mantenimiento correctivo que haya que realizar en máquinas y equipos.

– CE1.4. Se ha identificado la documentación técnica de proveedores.

– CE1.5. Se han seleccionado herramientas, equipos y utillaje necesarios.

– CE1.6. Se ha señalado y se ha establecido la secuencia de las operaciones de montaje y mantenimiento.

– CE1.7. Se han determinado los tipos de recursos humanos y materiales necesarios.

– CE1.8. Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.

• RA2. Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y el control de la ejecución.

– CE2.1. Se han definido las especificaciones de las operaciones que se vayan a realizar.

– CE2.2. Se ha establecido la secuencia de las operaciones de cada fase.

– CE2.3. Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.

– CE2.4. Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento, y los materiales necesarios para realizar la instalación.

– CE2.5. Se ha identificado y se ha asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.6. Se han representado los diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y los recursos.

– CE2.7. Se han establecido los caminos críticos para el cumplimiento de los plazos de ejecución y de los costes establecidos, cumpliendo los requisitos requeridos por la planificación general.

– CE2.8. Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y la localización anticipada de posibles interferencias, y demoras en la ejecución del proyecto.

– CE2.9. Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.

– CE2.10. Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.

• RA3. Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, el utillaje, el materiales y los equipos.

– CE3.1. Se han determinado las formas de aprovisionamiento y almacenaje en relación con las necesidades de los planes de montaje y mantenimiento.

– CE3.2. Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.

– CE3.3. Se han establecido los criterios de almacenaje, así como los niveles de repuestos.

– CE3.4. Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.

– CE3.5. Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.

– CE3.6. Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.

– CE3.7. Se han utilizado programas de gestión de almacenamiento para establecer criterios de optimización.

– CE3.8. Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.9. Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes, garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.

– CE3.10. Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

• RA4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.

– CE4.1. Se han reconocido y se han clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.

– CE4.2. Se han identificado los elementos y las cantidades de cada unidad de obra.

– CE4.3. Se han tenido en cuenta todos los trabajos que se vayan a realizar, en el conjunto de unidades de obras.

– CE4.4. Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.

– CE4.5. Se han detallado los precios desglosados por cada unidad de obra.

– CE4.6. Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

– CE4.7. Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

– CE4.8. Se han utilizado programas de gestión de mantenimiento para determinar los costes.

1.8.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

• Fases: diagramas, características y relación entre ellas.

• Mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo etc.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Estadística de fallos.

• Procesos de montaje y de mantenimiento.

• Listas de materiales.

• Especificaciones técnicas de equipos y materiales.

• Planificación y programación del montaje y el mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

• Equipos, utillaje y herramientas.

• Sistemas informatizados de gestión de procesos.

BC2. Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento.

• Especificación y secuencia de las operaciones.

• Cargas de trabajo.

• Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.

• Técnicas de planificación (PERT y Gantt).

• Control del plan de montaje.

• Especificaciones técnicas del montaje.

• Normas de utilización de los equipos, el material y las instalaciones.

• Aplicación de la normativa y de la reglamentación.

• Documentación técnica de referencia.

• Sistemas informatizados de gestión de mantenimiento y proyectos.

• Normativa de seguridad.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC3. Elaboración del catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento.

• Homologación de proveedores.

• Especificaciones técnicas de las compras.

• Plazos de entrega y calidad en el suministro.

• Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.

• Control de existencias y de preparación de pedidos.

• Catálogo de repuestos.

• Gestión de herramientas y útiles.

• Sistemas informatizados de gestión de almacenes.

• Sistemas de codificación de piezas.

BC4. 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.

1.8.2. Unidad formativa 2: gestión de la calidad.

• Código: MP0942_22.

• Duración: 45 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.8.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Determina acciones para la implantación y el mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y en el montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y los requisitos básicos.

– CE1.1. Se han identificado los principios y los fundamentos de los sistemas de aseguramiento de la calidad.

– CE1.2. 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.

– CE1.3. Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento en el manual de calidad.

– CE1.4. Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.

– CE1.5. Se han relacionado las herramientas de calidad empleadas en los procesos de mejora continua.

– CE1.6. Se han determinado los documentos y los requisitos mínimos que deben incluir los manuales, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.

– CE1.7. Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.

– CE1.8. Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.

– CE1.9. Se han gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.

– CE1.10. Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.

• RA2. Aplica planes para el establecimiento y el mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basa y las condiciones requeridas.

– CE2.1. Se han identificado los conceptos y los objetivos de un sistema de calidad total.

– CE2.2. Se han tenido en cuenta las normas de gestión de la calidad.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.3. Se ha detallado la estructura constitutiva del modelo EFQM, identificando sus ventajas y sus inconvenientes.

– CE2.4. Se han definido los requisitos y el procedimiento que se deben incorporar en una autoevaluación del modelo EFQM.

– CE2.5. Se han formulado las diferencias del modelo EFQM con otros modelos de mejora de la gestión empresarial.

– CE2.6. Se han identificado metodologías y herramientas de gestión de la calidad.

– CE2.7. Se han vinculado las herramientas de gestión de la calidad con los campos de aplicación.

– CE2.8. Se han determinado los principales indicadores de un sistema de calidad de una empresa.

– CE2.9. Se han aplicado herramientas informáticas en el seguimiento de un plan de calidad.

– CE2.10. Se han identificado los criterios para la revisión y la actualización del sistema de gestión de la calidad, conforme a las normas de referencia.

• RA3. Prepara los registros de calidad, considerando sus características y su importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.

– CE3.1. Se han determinado los requisitos fundamentales y las características generales de los procedimientos para su control.

– CE3.2. Se han determinado los registros del sistema de gestión de calidad.

– CE3.3. Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.

– CE3.4. Se han diseñado los registros y el plan de control adheridos al proceso productivo.

– CE3.5. Se han elegido las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.6. Se ha especificado el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.

– CE3.7. Se ha planificado la aplicación de las herramientas y de los planes de calidad, cuidando la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.

– CE3.8. Se han determinado los sistemas de medidas y unidades que se vayan a emplear en los procesos de calibraciones.

– CE3.9. Se han determinado las capacidades del proceso y de las máquinas.

– CE3.10. Se han relacionado los métodos de inspección y los planes de muestreo.

– CE3.11. Se ha especificado el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la obtención del reconocimiento de la excelencia empresarial.

1.8.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Determinación de las acciones para la implantación y mantenimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad.

• Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.

• Sistemas de gestión de la calidad.

• Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.

• Sistemas de aseguramiento de calidad.

• Herramientas para el aseguramiento y la gestión de la calidad: herramientas de calidad total (5 S, gestión de competencias, gestión de procesos etc.) y herramientas avanzadas de calidad (QFD, AMFE, Poka Yoke, Benchmarking etc.).

• Registro de datos en los documentos de calidad.

• Procesos de mejora continua.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Plan de calidad del control de la producción.

• Aseguramiento de la calidad.

• Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.

• Manual de calidad y de procesos.

• Normas ISO 9001 para procesos industriales y de servicios.

• Programas informáticos para la gestión de la calidad.

BC2. Aplicación de planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial.

• Principios de la calidad total.

• Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.

• Mapa de los criterios del modelo de EFQM.

• Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.

• Otros modelos de excelencia empresarial.

• Planes de mejora continua de los procesos.

• Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.

• Herramientas informáticas para el seguimiento del plan de calidad.

BC3. Preparación de registros de calidad.

• Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.

• Costes de calidad: estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.

• Medición de la calidad del servicio.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.

• Planes de gestión de las no conformidades.

• Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.

• Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación y revisión).

• Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de la clientela y diagnóstico externo).

1.8.3. 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:

– Elaboración de procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de mecatrónica.

– Desarrollo de procesos de fabricación para la reconstrucción de elementos del equipo electromecánico de las instalaciones.

– Elaboración de gamas de chequeo de máquinas y equipos para el diagnóstico de su estado.

– Realización del dossier de repuestos sobre niveles de almacenamiento necesarios para garantizar el mantenimiento de las instalaciones.

– Realización del seguimiento del control y costes del montaje de las instalaciones.

– Realización de programas de mantenimiento preventivo de los equipos y de las instalaciones.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Control de la ejecución y el seguimiento de costes de mantenimiento.

– Aseguramiento de la calidad en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones de mecatrónica.

– Realización de planes de pruebas de puesta en marcha de las instalaciones de mecatrónica.

– Aplicación de planes y normas de prevención de riesgos laborales.

– Ahorro de energía y protección ambiental en el mantenimiento de las instalaciones industriales de mecatrónica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), h), i), j) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), e), g), h), l), n), p), q) y r).

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

– Identificación de elementos y máquinas, y desarrollo de procesos de montaje y mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica de la instalación.

– Elaboración de planes de montaje, teniendo en cuenta la normativa de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental, utilizando como recurso los diagramas de programación y control.

– Elaboración de presupuestos del montaje y el mantenimiento de las instalaciones industriales, a partir del uso de la documentación técnica del proyecto.

– Especificaciones técnicas de montaje y mantenimiento, y seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones, de acuerdo con las condiciones del proyecto.

– Análisis del sistema de calidad y el uso de los planes de calidad para efectuar el control y la gestión de la calidad.

– Análisis de las técnicas metrológicas que permitan garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.9. Módulo profesional: integración de sistemas.

• Equivalencia en créditos ECTS: 13.

• Código: MP0943.

• Duración: 157 horas.

1.9.1. Unidad formativa 1: integración de tecnologías en sistemas mecatrónicos.

• Código: MP0943_12.

• Duración: 70 horas.

1.9.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.

– CE1.1. Se han identificado los tipos de regulación utilizados en la industria, particularmente en el campo de los procesos continuos.

– CE1.2. Se han relacionado las características y las variables de un proceso continuo con los lazos de regulación de éste.

– CE1.3. Se ha establecido la relación existente entre los parámetros de un regulador PID y la respuesta de las variables de un proceso.

– CE1.4. Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.

– CE1.5. Se han identificado los equipos, los elementos y los dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores etc.) de los sistemas automáticos, definiendo su función, su tipología y sus características.

– CE1.6. Se han identificado los equipos, los elementos y los dispositivos de tecnología fluídica de los sistemas automáticos, definiendo su función, su tipología y sus características.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.7. Se ha obtenido información de la documentación y de los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.

– CE1.8. Se han identificado los dispositivos y los componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas, entradas y salidas etc.), y se han explicado las características y el funcionamiento de cada uno.

– CE1.9. Se han diferenciado los modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.

– CE1.10. Se han calculado las magnitudes y los parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en ese sistema.

• RA2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, y comprobando y manteniendo su funcionamiento.

– CE2.1. Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumática y/o hidráulica, eléctrica y mecánica.

– CE2.2. Se ha establecido el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiera automatizar.

– CE2.3. Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretenda desarrollar.

– CE2.4. Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que gobiernan el sistema automático.

– CE2.5. Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.

– CE2.6. Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o el posterior mantenimiento de ese sistema.

– CE2.7. Se han previsto las situaciones de emergencia que puedan presentarse y se ha puesto en práctica la respuesta que el equipo de control debe ofrecer.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.8. Se han montado y se han conexionado los elementos y las redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, los esquemas y las listas de materiales.

– CE2.9. Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y el control de las variables físicas que afectan al sistema.

– CE2.10. 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.

– CE2.11. Se han identificado los síntomas de la avería.

– CE2.12. Se ha localizado el elemento responsable de la avería o el programa.

– CE2.13. Se ha corregido la disfunción y/o se ha modificado el programa en el tiempo adecuado.

– CE2.14. Se ha tenido en cuenta la normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje de los sistemas.

• RA3. Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.

– CE3.1. Se ha identificado la tipología, los grados de libertad, la tecnología y los ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.

– CE3.2. Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y los robots utilizados en la automatización industrial, y se ha descrito la función de cada una de sus partes operativas.

– CE3.3. Se ha obtenido información de la documentación técnica.

– CE3.4. Se han identificado los dispositivos y los componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.

– CE3.5. 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.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.6. Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado.

– CE3.7. Se han previsto las situaciones de emergencia que puedan presentarse.

– CE3.8. Se ha puesto en práctica la respuesta que sería preciso dar ante situaciones de emergencia.

– CE3.9. Se han montado y se han conexionado los elementos y las redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, los esquemas y las listas de materiales.

– CE3.10. Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.

– CE3.11. Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido.

– CE3.12. Se ha tenido en cuenta la normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje de los sistemas.

• RA4. Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, y verifica su funcionamiento.

– CE4.1. Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial del mercado y los niveles de la pirámide CIM.

– CE4.2. Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requisitos.

– CE4.3. Se han relacionado los sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación (interfaz máquina-usuario HMI) con los requisitos de los sistemas automatizados.

– CE4.4. Se ha sustituido el cableado de algunas entradas y salidas de los PLC que controlan las tecnologías neumática 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.

– CE4.5. Se ha puesto en práctica un bus industrial, sustituyendo algunas entradas y salidas de los PLC, que controlan las tecnologías neumática y/o hidráulica, eléctrica y me-

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

cánica, y un manipulador y/o robot empleados, por periferia descentralizada, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.

– CE4.6. Se han comunicado con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel de célula y a nivel de campo o proceso, conectando sensores y actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC, terminales de operador etc.), obteniendo un funcionamiento fiable y de calidad.

– CE4.7. Se ha puesto en práctica una red industrial para la comunicación entre PLC y para la conexión de dos PLC de la célula o sistema de producción automatizado a través de la red telefónica.

– CE4.8. Se han identificado síntomas de averías de hardware o software.

– CE4.9. Se ha tenido en cuenta la normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje de los sistemas.

1.9.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación.

• Componentes de un sistema de regulación y control.

• Sistemas de regulación cableados y programados.

• Variables de un proceso industrial continuo.

• Tipos de control (lazo abierto y cerrado).

• Control de procesos de eventos discretos.

• Control de procesos continuos.

• Función de transferencia. Estabilidad.

• Equipo de los sistemas electrotécnicos.

• Función, tipología y características de los componentes electrotécnicos de un sistema automático (autómatas, reguladores etc.).

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Función, tipología y características de los componentes de tecnología fluídica de un sistema automático.

• Documentación y esquemas en sistemas automáticos.

• Cálculo de magnitudes y parámetros básicos de un sistema.

• Modos de control: P, PI y PID.

BC2. Integración de autómatas programables.

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

• Estructura funcional de un autómata.

• Constitución, funciones y características.

• Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.

• Lenguajes de programación de autómatas. Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.

• Técnicas de programación para autómatas programables.

• Documentación asociada a un sistema automatizado.

• Comunicación del autómata con su entorno: procedimientos.

• Detección de las situaciones de emergencia en un sistema automático.

• El autómata en el control electrofluídico.

• Simbología y representación gráfica.

• Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados.

• Montaje de un sistema automático.

• Normativa de prevención de riesgos laborales aplicada a los sistemas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC3. Integración de manipuladores y robots.

• Dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.

• Elementos de máquinas: transformaciones y características.

• Cinemática y dinámica de robots.

• Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots y manipuladores.

• Documentación técnica asociada a manipuladores y robots.

• Comunicación del robot con su entorno: características y procedimientos.

• Lenguaje de programación de robots.

• Aplicaciones e implantación de robots.

• Detección de las situaciones de emergencia en un sistema robotizado.

• Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.

• Montaje de un sistema robotizado.

• Calidad en el diseño y en el montaje de un sistema robotizado.

• Normativa de prevención de riesgos laborales aplicada a los sistemas.

BC4. Integración de comunicaciones industriales.

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

• Control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.

• Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles.

• Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethenet Industrial, PROFInet etc.).

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Implementación de redes industriales.

• Configuraciones físicas.

• Interfaz máquina-usuario: tipologías de interfaz HMI como paneles de operación o pantallas táctiles.

• Sistemas SCADA: descripción y aplicaciones.

• Identificación de síntomas de averías.

• Normativa de prevención de riesgos laborales.

1.9.2. Unidad formativa 2: montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos.

• Código: MP0943_22.

• Duración: 87 horas.

1.9.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Monta, pone en marcha y mantiene sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.

– CE1.1. Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.

– CE1.2. Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.

– CE1.3. Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.

– CE1.4. Se han comprobado y/o se han seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.

– CE1.5. Se han previsto las situaciones de emergencia que puedan presentarse en los sistemas automáticos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.6. Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.

– CE1.7. Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.

– CE1.8. Se han montado y se han conexionado los elementos y las redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.

– CE1.9. Se ha realizado la regulación de los componentes del sistema.

– CE1.10. Se han respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial.

– CE1.11. Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y el control de las variables físicas que afectan al sistema.

– CE1.12. 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.

– CE1.13. Se han aplicado técnicas para la realización de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

– CE1.14. Se ha tenido en cuenta la normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje, en la puesta en marcha y en el mantenimiento de los sistemas.

• RA2. Diagnostica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando la naturaleza de la avería, y realiza las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.

– CE2.1. Se ha identificado la tipología y las características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.

– CE2.2. Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y la localización de las averías en los sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.

– CE2.3. Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o las causas de la avería.

– CE2.4. Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.5. Se han enunciado las hipótesis de las causas de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema o los sistemas implicados.

– CE2.6. Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa, y se ha corregido la disfunción y/o se ha modificado el programa en el tiempo adecuado.

1.9.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Montaje, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas mecatrónicos.

• Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga: cálculos; selección de tecnologías, equipos y dispositivos.

• Documentación técnica asociada a sistemas mecatrónicos.

• Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa.

• Regulación de los equipos que integran los sistemas.

• Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.

• Análisis funcional de sistemas automáticos programados.

• Medidas en los sistemas automáticos: instrumentos y procedimientos.

• Detección de las situaciones de emergencia en un sistema mecatrónico.

• Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas predictivas, preventivas y correctivas tipo.

• Normativa de prevención de riesgos laborales aplicada al montaje, la puesta en marcha y el mantenimiento.

BC2. Diagnosis de averías en sistemas mecatrónicos.

• Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.

• Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones.

• Síntomas de averías en sistemas mecatrónicos.

1.9.3. 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:

– Definición o elección de las tecnologías de automatización que se vayan a implementar.

– Definición de las secuencias o modos de funcionamiento y programación de éstos.

– Montaje de todos los sistemas (mecánicos, eléctricos o electrónicos, comunicaciones etc.).

– Puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos o líneas de producción automatizadas).

– 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 o montaje global, en la programación y puesta en marcha, y en 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 d), e), f), g), h), i), k), l), m), ñ), n) y q) del ciclo formativo, y las competencias d), e), f), g), h), i), j), k), l), n), o) y p).

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

– Análisis de instalaciones automatizadas de los sistemas mecatrónicos, describiendo su funcionamiento, sus componentes, su estructura y su tipología.

CVE-DOG: qizbnks6-ijl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Gobierno del funcionamiento de las instalaciones automatizadas de los sistemas mecatrónicos a través de PLC.

– Integración de los manipuladores o robot y comunicaciones industriales para la mejora de los procesos productivos automatizados.

– Montaje global de los sistemas mecatrónicos (máquina, equipo o línea automatizada), consiguiendo la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

– Diagnóstico y corrección de disfunciones de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).

1.10. Módulo profesional: simulación de sistemas mecatrónicos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 5.

• Código: MP0944.

• Duración: 70 horas.

1.10.1. Unidad formativa 1: diseño de prototipos mecatrónicos.

• Código: MP0944_12.

• Duración: 35 horas.

1.10.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

– CE1.1. Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de sistemas mecatrónicos.

– CE1.2. Se han ideado soluciones constructivas de sólidos y superficies.

– CE1.3. Se han diseñado los ensamblados de los sistemas mecatrónicos.

– CE1.4. Se han importado y se han exportado elementos mecatrónicos.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.5. Se ha actualizado el control de revisiones al objeto de reducir costes y seleccionar el diseño adecuado.

– CE1.6. Se ha calculado la vida útil de los elementos y su coste de fabricación.

1.10.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Diseño de prototipos mecatrónicos.

• Diseño de elementos en 3D.

• Diseño de superficies en 3D.

• Importación y exportación de elementos.

• Ensamblado de sistemas.

• Diseño explosionado.

• Análisis de esfuerzos de los elementos diseñados.

• Análisis de colisiones en los ensamblados.

• Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante etc.).

• Determinación de tolerancias dimensionales y geométricas en el diseño.

• Calidades superficiales.

• Cálculo de la vida útil de los elementos.

• Costes de fabricación.

• Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

1.10.2. Unidad formativa 2: simulación y monitorización de sistemas mecatrónicos.

• Código: MP0944_22.

• Duración: 35 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.10.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Simula el funcionamiento de una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.

– CE1.1. Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de células robotizadas.

– CE1.2. Se han diseñado células robotizadas con diferentes posiciones de robot: centrada en el robot, con el robot en línea y con un robot móvil.

– CE1.3. Se ha realizado el control de la célula robotizada: control de secuencia, interfaz del operador, supervisión de seguridad, enclavamientos, detección y recuperación de errores.

– CE1.4. Se ha operado sobre el control de la célula, mediante relés, autómatas u ordenadores.

– CE1.5. Se ha analizado el tiempo de ciclo, utilizando la metodología RTM.

• RA2. Simula células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación.

– CE2.1. Se han detectado las posibles colisiones a que pueda estar sometido el sistema mecatrónico.

– CE2.2. Se han verificado los movimientos del sistema mecatrónico (deslizamiento, rodadura, pivotante etc.).

– CE2.3. Se ha aplicado la simulación de fluidos y el análisis térmico a los sistemas mecatrónicos.

– CE2.4. Se han realizado las funciones de validación del diseño mecatrónico mediante programas de simulación.

– CE2.5. Se ha evaluado el potencial de fabricación de la solución propuesta.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA3. Integra sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento.

– CE3.1. Se han integrado sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido.

– CE3.2. Se han aplicado las funciones de detección y digitalización.

– CE3.3. Se han procesado y se han reprocesado las imágenes.

– CE3.4. Se han segmentado las imágenes y se han obtenido características.

– CE3.5. Se han reconocido las escenas.

– CE3.6. Se ha monitorizado el estado del sistema mecatrónico.

– CE3.7. Se ha verificado el funcionamiento del sistema mecatrónico.

• RA4. Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.

– CE4.1. Se han identificado las características del proceso que se vaya a simular.

– CE4.2. Se han seleccionado los subsistemas que lo integran.

– CE4.3. Se ha verificado la relación entre los subsistemas.

– CE4.4. Se han identificado desviaciones del funcionamiento previsto.

– CE4.5. Se han localizado los elementos responsables de la desviación.

– CE4.6. Se ha corregido la desviación.

– CE4.7. Se ha documentado el resultado de la simulación.

1.10.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Simulación del funcionamiento de una célula robotizada.

• Importación de datos de sistemas CAD.

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

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Generación de programas de robot.

• Instrucciones de control de flujo y de entradas y salidas.

• Sistemas de referencia de la base y de la posición final.

• Sistemas de posicionamiento de robots.

• Representación gráfica de una programación virtual o programación real.

• Verificación de los estados de las entradas y salidas (E/S) de la célula de trabajo.

• Detección de colisiones.

• Ejes controlados.

• Análisis de alcances.

• Metodología RTM.

• Software. Creación de macros o interfaz con el usuario.

• Optimización de trayectorias, aceleraciones y singularidades.

• Interfaz de comunicación.

BC2. Simulación y validación de sistemas mecatrónicos.

• Aplicación de software para la simulación de los sistemas mecatrónicos diseñados.

• Validación mediante la comprobación de trayectorias, colisiones y alcances, entre otros, de los sistemas mecatrónicos.

• Verificación de los movimientos de los sistemas mecatrónicos.

• Comprobación de los sistemas y controles de seguridad adoptados, antes de la puesta en marcha.

• Puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos.

• Evaluación del potencial de fabricación de la solución propuesta.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC3. Integración de sistemas de adquisición de datos.

• Proceso de adquisición de datos.

• Esquema de bloques de un sistema de adquisición de datos (SAD). Transductores y convertidores. Acondicionamiento de la señal.

• Visión artificial.

• Elementos de los sistemas de visión artificial: lentes, cámaras y software.

• Procesado y preprocesado de imágenes.

• Segmentación de imágenes.

• Reconocimiento de escenas.

• Monitorización del estado del sistema.

• Verificación del funcionamiento.

BC4. Simulación de procesos mecatrónicos complejos.

• Características de los procesos que se vayan a simular.

• Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.

• Desviaciones del funcionamiento.

• Análisis y corrección de disfunciones.

• Documentación de resultados.

1.10.3. Orientaciones pedagógicas.

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

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

La función de diseño incluye aspectos como:

– Croquizado de productos mecatrónicos.

– Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD), para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos, tanto en 2D como en 3D.

– Simulación de estaciones tanto automatizadas como robotizadas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

– Diseño de soluciones mecatrónicas a requisitos concretos.

– Simulación de prototipos mecatónicos.

– Simulación de prototipos robóticos.

– Validación de esos prototipos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), k), l), m), n) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), f), j), k), ñ) y o).

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

– Interpretación de información técnica.

– Aportación de propuestas y soluciones constructivas, interviniendo en el diseño y en la adaptación de versiones y productos.

– Realización de cálculos técnicos para el dimensionamiento de elementos.

– Uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.

– Propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.11. Módulo profesional: proyecto de mecatrónica industrial.

• Equivalencia en créditos ECTS: 5.

• Código: MP0945.

• Duración: 26 horas.

1.11.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica necesidades del sector productivo en relación con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

– CE1.1. Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.

– CE1.2. Se han caracterizado las empresas tipo y se ha indicado su estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

– CE1.3. Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

– CE1.4. Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.

– CE1.5. Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

– CE1.6. Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

– CE1.7. Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.

– CE1.8. Se han identificado las ayudas y las subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se propongan.

– CE1.9. Se ha elaborado el guión de trabajo para seguir en la elaboración del proyecto.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, en donde incluye y desarrolla las fases que lo componen.

– CE2.1. Se ha recopilado información relativa a los aspectos que se vayan a tratar en el proyecto.

– CE2.2. Se ha realizado el estudio de la viabilidad técnica del proyecto.

– CE2.3. Se han identificado las fases o las partes que componen el proyecto, y su contenido.

– CE2.4. Se han establecido los objetivos buscados y se ha identificado su alcance.

– CE2.5. Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizar el proyecto.

– CE2.6. Se ha realizado el presupuesto correspondiente.

– CE2.7. Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del proyecto.

– CE2.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para su diseño.

– CE2.9. Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

• RA3. Planifica la puesta en práctica o la ejecución del proyecto, para lo que determina el plan de intervención y la documentación asociada.

– CE3.1. Se ha establecido la secuencia de actividades ordenadas en función de las necesidades de puesta en práctica.

– CE3.2. Se han determinado los recursos y la logística necesarios para cada actividad.

– CE3.3. Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

– CE3.4. Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.5. Se han identificado los riesgos inherentes a la puesta en práctica y se ha definido el plan de prevención de riesgos, así como los medios y los equipos necesarios.

– CE3.6. Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos, y los tiempos de ejecución.

– CE3.7. Se ha hecho la valoración económica que dé respuesta a las condiciones de la puesta en práctica.

– CE3.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la puesta en práctica o ejecución.

• RA4. Define los procedimientos para el seguimiento y el control en la ejecución del proyecto, y justifica la selección de las variables y de los instrumentos empleados.

– CE4.1. Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

– CE4.2. Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

– CE4.3. Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que se puedan presentar durante la realización de las actividades, así como su solución y su registro.

– CE4.4. Se ha definido el procedimiento para gestionar los cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema para su registro.

– CE4.5. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.

– CE4.6. Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de las personas usuarias o de la clientela, y se han elaborado los documentos específicos.

– CE4.7. Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando éste exista.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA5. Elabora y expone el informe del proyecto realizado, y justifica el procedimiento seguido.

– CE5.1. Se han enunciado los objetivos del proyecto.

– CE5.2. Se ha descrito el proceso seguido para la identificación de las necesidades de las empresas del sector.

– CE5.3. Se ha descrito la solución adoptada a partir de la documentación generada en el proceso de diseño.

– CE5.4. Se han descrito las actividades en las que se divide la ejecución del proyecto.

– CE5.5. Se han justificado las decisiones tomadas de planificación de la ejecución del proyecto.

– CE5.6. Se han justificado las decisiones tomadas de seguimiento y control en la ejecución del proyecto.

– CE5.7. Se han formulado las conclusiones del trabajo realizado en relación con las necesidades del sector productivo.

– CE5.8. Se han formulado, en su caso, propuestas de mejora.

– CE5.9. Se han realizado, en su caso, las aclaraciones solicitadas en la exposición.

– CE5.10. Se han empleado herramientas informáticas para la presentación de los resultados.

1.11.2. 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.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

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, el transporte y el almacenamiento de los materiales de la instalación y de los equipos que se deben utilizar en su ejecución, tanto desde su origen como en su recorrido en la obra.

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

Se fomentará y se valorará la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad de innovación en los procesos realizados, así como la adaptación de la formación recibida en supuestos laborales y en nuevas situaciones.

El equipo docente ejercerá la tutoría de las siguientes fases de realización del trabajo, que se realizarán fundamentalmente de modo no presencial: estudio de las necesidades del sector productivo, diseño, planificación, y seguimiento de la ejecución del proyecto.

La exposición del informe, que realizará todo el alumnado, es parte esencial del proceso de evaluación y se defenderá ante el equipo docente.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y con todas las competencias profesionales, personales y sociales, excepto en lo relativo a la puesta en práctica de diversos aspectos de la intervención diseñada.

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

– Ejecución de trabajos en equipo.

– Responsabilidad y autoevaluación del trabajo realizado.

– Autonomía e iniciativa personal.

– Uso de las TIC.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.12. Módulo profesional: formación y orientación laboral.

• Equivalencia en créditos ECTS: 5.

• Código: MP0946.

• Duración: 107 horas.

1.12.1. Unidad formativa 1: prevención de riesgos laborales.

• Código: MP0946_12.

• Duración: 45 horas.

1.12.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Reconoce los derechos y las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias relacionados con la seguridad y la salud laboral.

– CE1.1. Se han relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora.

– CE1.2. Se han distinguido los principios de la acción preventiva que garantizan el derecho a la seguridad y a la salud de las personas trabajadoras.

– CE1.3. Se ha apreciado la importancia de la información y de la formación como medio para la eliminación o la reducción de los riesgos laborales.

– CE1.4. Se han comprendido las actuaciones adecuadas ante situaciones de emergencia y riesgo laboral grave e inminente.

– CE1.5. Se han valorado las medidas de protección específicas de personas trabajadoras sensibles a determinados riesgos, así como las de protección de la maternidad y la lactancia, y de menores.

– CE1.6. Se han analizado los derechos a la vigilancia y protección de la salud en el sector de la mecatrónica industrial.

– CE1.7. Se ha asumido la necesidad de cumplir las obligaciones de las personas trabajadoras en materia de prevención de riesgos laborales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA2. Evalúa las situaciones de riesgo derivadas de su actividad profesional analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo más habituales del sector de la mecatrónica industrial.

– CE2.1. Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE2.2. Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de ellos.

– CE2.3. Se han clasificado y se han distribuido los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE2.4. Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo de las personas con la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE2.5. Se ha llevado a cabo la evaluación de riesgos en un entorno de trabajo real o simulado relacionado con el sector de actividad.

• RA3. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos e identifica las responsabilidades de todos los agentes implicados.

– CE3.1. Se ha valorado la importancia de los hábitos preventivos en todos los ámbitos y en todas las actividades de la empresa.

– CE3.2. Se han clasificado los modos de organización de la prevención en la empresa en función de los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

– CE3.3. Se han determinado los modos de representación de las personas trabajadoras en la empresa en materia de prevención de riesgos.

– CE3.4. Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

– CE3.5. Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuencia de actuaciones a realizar en caso de emergencia.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.6. Se ha establecido el ámbito de una prevención integrada en las actividades de la empresa, y se han determinado las responsabilidades y las funciones de cada uno.

– CE3.7. Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional de la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE3.8. Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación para una pequeña o mediana empresa del sector de actividad del título.

• RA4. Determina las medidas de prevención y protección en el entorno laboral de la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE4.1. Se han definido las técnicas y las medidas de prevención y de protección que se deben aplicar para evitar o disminuir los factores de riesgo, o para reducir sus consecuencias en el caso de materializarse.

– CE4.2. Se ha analizado el significado y el alcance de la señalización de seguridad de diversos tipos.

– CE4.3. Se han seleccionado los equipos de protección individual (EPI) adecuados a las situaciones de riesgo encontradas.

– CE4.4. Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

– CE4.5. Se han identificado las técnicas de clasificación de personas heridas en caso de emergencia, en donde existan víctimas de diversa gravedad.

– CE4.6. Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben aplicar en el lugar del accidente ante daños de diversos tipos, así como la composición y el uso del botiquín.

1.12.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Derechos y obligaciones en seguridad y salud laboral.

• Relación entre trabajo y salud. Influencia de las condiciones de trabajo sobre la salud.

• Conceptos básicos de seguridad y salud laboral.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Análisis de los derechos y de las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias en prevención de riesgos laborales.

• Actuación responsable en el desarrollo del trabajo para evitar las situaciones de riesgo en su entorno laboral.

• Protección de personas trabajadoras especialmente sensibles a determinados riesgos.

BC2. Evaluación de riesgos profesionales.

• Análisis de factores de riesgo ligados a condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.

• Determinación de los daños a la salud de la persona trabajadora que se pueden derivar de las condiciones de trabajo y de los factores de riesgo detectados.

• Riesgos específicos en el sector de la mecatrónica industrial en función de las probables consecuencias, del tiempo de exposición y de los factores de riesgo implicados.

• Evaluación de los riesgos encontrados en situaciones potenciales de trabajo en el sector de la mecatrónica industrial.

BC3. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

• Gestión de la prevención en la empresa: funciones y responsabilidades.

• Órganos de representación y participación de las personas trabajadoras en prevención de riesgos laborales.

• Organismos estatales y autonómicos relacionados con la prevención de riesgos.

• 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 empresa del sector.

• Participación en la planificación y en la puesta en práctica de los planes de prevención.

CVE-DOG: qizbnks6-ijj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC4. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

• Medidas de prevención y protección individual y colectiva.

• Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

• Aplicación de las técnicas de primeros auxilios.

• Actuación responsable en situaciones de emergencias y primeros auxilios.

1.12.2. Unidad formativa 2: equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.

• Código: MP0946_22.

• Duración: 62 horas.

1.12.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Participa responsablemente en equipos de trabajo eficientes que contribuyan a la consecución de los objetivos de la organización.

– CE1.1. Se han identificado los equipos de trabajo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico superior en Mecatrónica Industrial y se han valorado sus ventajas sobre el trabajo individual.

– CE1.2. Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a las de los equipos ineficaces.

– CE1.3. Se han adoptado responsablemente los papeles asignados para la eficiencia y la eficacia del equipo de trabajo.

– CE1.4. Se han empleado adecuadamente las técnicas de comunicación en el equipo de trabajo para recibir y transmitir instrucciones y coordinar las tareas.

– CE1.5. Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos identificados en el seno del equipo de trabajo.

CVE-DOG: qizbnks6-ij9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE1.6. Se han aceptado de forma responsable las decisiones adoptadas en el seno del equipo de trabajo.

– CE1.7. Se han analizado los objetivos alcanzados por el equipo de trabajo en relación con los objetivos establecidos, y con la participación responsable y activa de sus miembros.

• RA2. Identifica los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y los reconoce en diferentes situaciones de trabajo.

– CE2.1. Se han identificado el ámbito de aplicación las fuentes y los principios de aplicación del derecho del trabajo.

– CE2.2. Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones laborales.

– CE2.3. Se han identificado los elementos esenciales de un contrato de trabajo.

– CE2.4. Se han analizado las principales modalidades de contratación y se han identificado las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

– CE2.5. Se han valorado los derechos y las obligaciones que se recogen en la normativa laboral.

– CE2.6. Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en el convenio colectivo aplicable o, en su defecto, las condiciones habituales en el sector profesional relacionado con el título de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE2.7. Se han valorado las medidas establecidas por la legislación para la conciliación de la vida laboral y familiar, y para la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

– CE2.8. Se ha analizado el recibo de salarios y se han identificado los principales elementos que lo integran.

– CE2.9. Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, la suspensión y la extinción de la relación laboral.

– CE2.10. Se han identificado los órganos de representación de las personas trabajadoras en la empresa.

CVE-DOG: qizbnks6-ij9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.11. Se han analizado los conflictos colectivos en la empresa y los procedimientos de solución.

– CE2.12. Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

• RA3. Determina la acción protectora del sistema de la seguridad social ante las contingencias cubiertas, e identifica las clases de prestaciones.

– CE3.1. Se ha valorado el papel de la seguridad social como pilar esencial del estado social y para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.

– CE3.2. Se ha delimitado el funcionamiento y la estructura del sistema de seguridad social.

– CE3.3. Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de una persona trabajadora y las cuotas correspondientes a ella y a la empresa.

– CE3.4. Se han determinado las principales prestaciones contributivas de seguridad social, sus requisitos y su duración, y se ha realizado el cálculo de su cuantía en algunos supuestos prácticos.

– CE3.5. Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos, y se ha realizado el cálculo de la duración y de la cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

• RA4. Planifica su itinerario profesional seleccionando alternativas de formación y oportunidades de empleo a lo largo de la vida.

– CE4.1. Se han valorado las propias aspiraciones, motivaciones, actitudes y capacidades que permitan la toma de decisiones profesionales.

– CE4.2. Se ha tomado conciencia de la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

– CE4.3. Se han valorado las oportunidades de formación y empleo en otros estados de la Unión Europea.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE4.4. Se ha valorado el principio de no-discriminación y de igualdad de oportunidades en el acceso al empleo y en las condiciones de trabajo.

– CE4.5. Se han diseñado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE4.6. Se han determinado las competencias y las capacidades requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título, y se ha seleccionado la formación precisa para mejorarlas y permitir una adecuada inserción laboral.

– CE4.7. Se han identificado las principales fuentes de empleo y de inserción laboral para las personas con la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

– CE4.8. Se han empleado adecuadamente las técnicas y los instrumentos de búsqueda de empleo.

– CE4.9. Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

1.12.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Gestión del conflicto y equipos de trabajo.

• Diferenciación entre grupo y equipo de trabajo.

• Valoración de las ventajas y los inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

• Equipos en el sector de la mecatrónica industrial según las funciones que desempeñen.

• Dinámicas de grupo.

• Equipos de trabajo eficaces y eficientes.

• Participación en el equipo de trabajo: desempeño de papeles, comunicación y responsabilidad.

• Conflicto: características, tipos, causas y etapas.

• Técnicas para la resolución o la superación del conflicto.

CVE-DOG: qizbnks6-jij9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC2. Contrato de trabajo.

• Derecho del trabajo.

• Organismos públicos (administrativos y judiciales) que intervienen en las relaciones laborales.

• Análisis de la relación laboral individual.

• Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

• Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional de la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

• Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

• Análisis de las principales condiciones de trabajo: clasificación y promoción profesional, tiempo de trabajo, retribución etc.

• Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

• Sindicatos y asociaciones empresariales.

• Representación de las personas trabajadoras en la empresa.

• Conflictos colectivos.

• Nuevos entornos de organización del trabajo.

BC3. Seguridad social, empleo y desempleo.

• La seguridad social como pilar del estado social.

• Estructura del sistema de seguridad social.

• Determinación de las principales obligaciones de las personas empresarias y de las trabajadoras en materia de seguridad social.

• Protección por desempleo.

• Prestaciones contributivas de la seguridad social.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

BC4. Búsqueda activa de empleo.

• Conocimiento de los propios intereses y de las propias capacidades formativo-profesionales.

• Importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de las personas con la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

• Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

• Itinerarios formativos relacionados con la titulación de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

• Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial.

• Proceso de toma de decisiones.

• Proceso de búsqueda de empleo en el sector de actividad.

• Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

1.12.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado se pueda insertar laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de la mecatrónica industrial.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r), s), t) y x) del ciclo formativo, y las competencias l), ñ), o), p), q) y u).

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

– Manejo de las fuentes de información para la elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial en lo referente al sector de la mecatrónica industrial.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Puesta en práctica de técnicas activas de búsqueda de empleo:

– Realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre las propias aspiraciones, competencias y capacidades.

– Manejo de fuentes de información, incluidos los recursos de internet para la búsqueda de empleo.

– Preparación y realización de cartas de presentación y currículos (se potenciará el empleo de otros idiomas oficiales en la Unión Europea en el manejo de información y elaboración del currículum Europass).

– Familiarización con las pruebas de selección de personal, en particular la entrevista de trabajo.

– Identificación de ofertas de empleo público a las que se puede acceder en función de la titulación, y respuesta a su convocatoria.

– Formación de equipos en el aula para la realización de actividades mediante el empleo de técnicas de trabajo en equipo.

– Estudio de las condiciones de trabajo del sector de la mecatrónica industrial a través del manejo de la normativa laboral, de los contratos más comúnmente utilizados y del convenio colectivo de aplicación en el sector de la mecatrónica industrial.

– Superación de cualquier forma de discriminación en el acceso al empleo y en el desarrollo profesional.

– Análisis de la normativa de prevención de riesgos laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, así como la colaboración en la definición de un plan de prevención para la empresa y de las medidas necesarias para su puesta en práctica.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo semanales sean consecutivas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.13. Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora.

• Equivalencia en créditos ECTS: 4.

• Código: MP0947.

• Duración: 53 horas.

1.13.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Desarrolla su espíritu emprendedor identificando las capacidades asociadas a él y definiendo ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación y la creatividad.

– CE1.1. 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.

– CE1.2. Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como dinamizador del mercado laboral y fuente de bienestar social.

– CE1.3. Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación, la responsabilidad y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

– CE1.4. Se han analizado las características de las actividades emprendedoras en el sector de la mecatrónica industrial.

– CE1.5. Se ha valorado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

– CE1.6. Se han valorado ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación, por la creatividad y por su factibilidad.

– CE1.7. Se ha decidido a partir de las ideas emprendedoras una determinada idea de negocio del ámbito de la mecatrónica industrial, que servirá de punto de partida para la elaboración del proyecto empresarial.

– CE1.8. Se ha analizado la estructura de un proyecto empresarial y se ha valorado su importancia como paso previo a la creación de una pequeña empresa.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA2. Decide la oportunidad de creación de una pequeña empresa para el desarrollo de la idea emprendedora, previo análisis de la relación entre la empresa y el entorno, del proceso productivo, de la organización de los recursos humanos y de los valores culturales y éticos.

– CE2.1. Se ha valorado la importancia de las pequeñas y medianas empresas en el tejido empresarial gallego.

– CE2.2. Se ha analizado el impacto ambiental de la actividad empresarial y la necesidad de introducir criterios de sostenibilidad en los principios de actuación de las empresas.

– CE2.3. Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea la empresa y, en especial, en los aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.

– CE2.4. Se ha apreciado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con proveedores, con las administraciones públicas, con las entidades financieras y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

– CE2.5. Se han determinado los elementos del entorno general y específico de una pequeña o mediana empresa de mecatrónica industrial en función de su posible ubicación.

– CE2.6. Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

– CE2.7. Se ha valorado la importancia del balance social de una empresa relacionada con la mecatrónica industrial y se han distribuido los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

– CE2.8. Se han identificado, en empresas de la mecatrónica industrial, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.

– CE2.9. Se han definido los objetivos empresariales incorporando valores éticos y sociales.

– CE2.10. Se han analizado los conceptos de cultura empresarial y de comunicación e imagen corporativas, así como su relación con los objetivos empresariales.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE2.11. Se han distribuido las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa de mecatrónica industrial, y se han delimitado las relaciones de coordinación y dependencia dentro del sistema empresarial.

– CE2.12. Se ha elaborado un plan de empresa que incluya la idea de negocio, la ubicación, la organización del proceso productivo y de los recursos necesarios, la responsabilidad social y el plan de marketing.

• RA3. Selecciona la forma jurídica teniendo en cuenta las implicaciones legales asociadas y el proceso para su constitución y puesta en marcha.

– CE3.1. Se ha analizado el concepto de persona empresaria, así como los requisitos que se precisan para desarrollar la actividad empresarial.

– CE3.2. Se han analizado las formas jurídicas de la empresa y se han determinado las ventajas y las desventajas de cada una en relación con su idea de negocio.

– CE3.3. Se ha valorado la importancia de las empresas de economía social en el sector de la mecatrónica industrial.

– CE3.4. Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de las personas propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

– CE3.5. Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para cada forma jurídica de empresa.

– CE3.6. Se han identificado los trámites exigidos por la legislación para la constitución de una pequeña o mediana empresa en función de su forma jurídica.

– CE3.7. Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas a la hora de poner en marcha una pequeña o mediana empresa.

– CE3.8. Se han analizado las ayudas y subvenciones para la creación y puesta en marcha de empresas de mecatrónica industrial teniendo en cuenta su ubicación.

– CE3.9. Se ha incluido en el plan de empresa información relativa a la elección de la forma jurídica, los trámites administrativos, las ayudas y las subvenciones.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pequeña o mediana empresa, identifica las principales obligaciones contables y fiscales, y cumplimenta la documentación.

– CE4.1. Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

– CE4.2. Se han distribuido las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente al equilibrio de la estructura financiera y a la solvencia, a la liquidez y a la rentabilidad de la empresa.

– CE4.3. Se han definido las obligaciones fiscales (declaración censal, IAE, liquidaciones trimestrales, resúmenes anuales etc.) de una pequeña y de una mediana empresa relacionada con la mecatrónica industrial, y se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal (liquidaciones trimestrales y liquidaciones anuales).

– CE4.4. Se ha cumplimentado con corrección, mediante procesos informáticos, la documentación básica de carácter comercial y contable (notas de pedido, albaranes, facturas, recibos, cheques, pagarés y letras de cambio) para una pequeña y una mediana empresa de mecatrónica industrial, y se han distribuido los circuitos que recorre esa documentación en la empresa.

– CE4.5. Se ha elaborado el plan financiero y se ha analizado la viabilidad económica y financiera del proyecto empresarial.

1.13.2. Contenidos básicos.

BC1. Iniciativa emprendedora.

• Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mecatrónica industrial (materiales, tecnología, organización de la producción etc.).

• La cultura emprendedora en la Unión Europea, en España y en Galicia.

• Factores clave de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad, formación, responsabilidad y colaboración.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• Actuación de las personas emprendedoras en el sector de la mecatrónica industrial.

• El riesgo como factor inherente a la actividad emprendedora.

• Valoración del trabajo por cuenta propia como fuente de realización personal y social.

• Ideas emprendedoras: fuentes de ideas, maduración y evaluación de estas.

• Proyecto empresarial: importancia y utilidad, estructura y aplicación en el ámbito de la mecatrónica industrial.

BC2. La empresa y su entorno.

• La empresa como sistema: concepto, funciones y clasificaciones.

• Análisis del entorno general de una pequeña o mediana empresa de mecatrónica industrial: aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.

• Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa de mecatrónica industrial: clientela, proveedores, administraciones públicas, entidades financieras y competencia.

• Ubicación de la empresa.

• La persona empresaria. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

• Responsabilidad social de la empresa y compromiso con el desarrollo sostenible.

• Cultura empresarial, y comunicación e imagen corporativas.

• Actividades y procesos básicos en la empresa. Organización de los recursos disponibles. Externalización de actividades de la empresa.

• Descripción de los elementos y estrategias del plan de producción y del plan de marketing.

BC3. Creación y puesta en marcha de una empresa.

• Formas jurídicas de las empresas.

• Responsabilidad legal del empresariado.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• La fiscalidad de la empresa como variable para la elección de la forma jurídica.

• Proceso administrativo de constitución y puesta en marcha de una empresa.

• Vías de asesoramiento para la elaboración de un proyecto empresarial y para la puesta en marcha de la empresa.

• Ayudas y subvenciones para la creación de una empresa de mecatrónica industrial.

• Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y gestión de ayudas y subvenciones.

BC4. Función administrativa.

• Análisis de las necesidades de inversión y de las fuentes de financiación de una pequeña y de una mediana empresa en el sector de la mecatrónica industrial.

• Concepto y nociones básicas de contabilidad: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

• Análisis de la información contable: equilibrio de la estructura financiera y ratios financieras de solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.

• Plan financiero: estudio de la viabilidad económica y financiera.

• Obligaciones fiscales de una pequeña y de una mediana empresa.

• Ciclo de gestión administrativa en una empresa de mecatrónica industrial: documentos administrativos y documentos de pago.

• Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

1.13.3. 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 permite alcanzar los objetivos generales u), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias u), w) y x).

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

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

– Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las empresas de mecatrónica industrial, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

– Realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de las personas emprendedoras y ajustar su necesidad al sector de la mecatrónica industrial.

– Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.

– Realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de mecatrónica industrial compuesto por un plan de empresa y un plan financiero y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio.

El plan de empresa incluirá los siguientes aspectos: maduración de la idea de negocio, ubicación, organización de la producción y de los recursos, justificación de su responsabilidad social, plan de marketing, elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y ayudas y subvenciones.

El plan financiero incluirá el plan de tesorería, la cuenta de resultados provisional y el balance previsional, así como el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Es aconsejable que el proyecto empresarial se vaya realizando conforme se desarrollen los contenidos relacionados en los resultados de aprendizaje.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

1.14. Módulo profesional: formación en centros de trabajo.

• Equivalencia en créditos ECTS: 22.

• Código: MP0948.

• Duración: 384 horas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

1.14.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica la estructura y la organización de la empresa en relación con la producción y la comercialización de los productos que obtiene.

– CE1.1. Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área.

– CE1.2. Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.

– CE1.3. Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientela, sistemas de producción, almacenaje etc.

– CE1.4. Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.

– CE1.5. Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.

– CE1.6. Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

• RA2. 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.

– CE2.1. Se han reconocido y se han justificado:

– Disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.

– Actitudes personales (puntualidad, empatía etc.) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad etc.) necesarias para el puesto de trabajo.

– Requisitos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

– Requisitos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

– Actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con la jerarquía establecida en la empresa.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– Actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

– Necesidades formativas para la inserción y la reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer profesional.

– CE2.2. 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.

– CE2.3. Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

– CE2.4. Se ha mantenido una actitud de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas.

– CE2.5. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

– CE2.6. Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

– CE2.7. Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

– CE2.8. Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

– CE2.9. Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

– CE2.10. Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y los procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

• RA3. Determina las características de los sistemas mecatrónicos a partir de un anteproyecto o de condiciones dadas, aplicando la reglamentación y la normativa correspondientes.

– CE3.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.

– CE3.2. Se han elaborado los esquemas y croquis de los sistemas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE3.3. Se han dimensionado los equipos y los elementos que configuran los sistemas.

– CE3.4. Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.

– CE3.5. Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.

– CE3.6. Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones de sistemas mecatrónicos.

– CE3.7. Se ha utilizado la simbología y las escalas normalizadas.

• RA4. Planifica el montaje de sistemas mecatrónicos, estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

– CE4.1. Se han identificado las etapas del proceso de montaje.

– CE4.2. Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.

– CE4.3. Se han especificado medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.

– CE4.4. Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y de los materiales.

– CE4.5. Se han valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.

– CE4.6. Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.

– CE4.7. Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.

– CE4.8. Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

• RA5. Supervisa el montaje de los sistemas mecatrónicos, colaborando en su ejecución y respetando los protocolos de seguridad y de calidad establecidos en la empresa.

– CE5.1. Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en los sistemas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE5.2. Se han seleccionado las herramientas y el material necesario, interpretando el plan de montaje.

– CE5.3. Se ha comprobado que los equipos y los accesorios instalados sean los prescritos en el plan de montaje.

– CE5.4. Se han supervisado técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones, mecanizado etc.

– CE5.5. Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.

– CE5.6. Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.

– CE5.7. Se ha actuado con criterios de respeto por el medio ambiente.

• RA6. Realiza la puesta en marcha o servicio de los sistemas mecatrónicos, supervisándolos y colaborando en su ejecución, siguiendo los procedimientos establecidos.

– CE6.1. Se ha interpretado el plan de puesta en marcha.

– CE6.2. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos adecuados.

– CE6.3. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.

– CE6.4. Se han programado, se han regulado y se han calibrado los elementos y los equipos según sus características de funcionalidad.

– CE6.5. Se han verificado los parámetros de funcionamiento del sistema.

– CE6.6. Se han utilizado los instrumentos y las herramientas de mano e informáticas para la puesta en marcha de modo adecuado.

– CE6.7. Se han cumplido las normas de seguridad y calidad, y la reglamentación vigente.

– CE6.8. Se ha cubierto la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• RA7. 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.

– CE7.1. Se ha identificado el tipo de mantenimiento.

– CE7.2. Se han elaborado los procesos de intervención interpretando los programas de mantenimiento.

– CE7.3. Se han comprobado las existencias en el almacén.

– CE7.4. Se han definido tareas, tiempos y recursos necesarios.

– CE7.5. Se han seleccionado herramientas e instrumentos adecuados.

– CE7.6. Se ha comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos, los parámetros de funcionamiento etc.

– CE7.7. Se han ajustado y se han reprogramado elementos y equipos.

– CE7.8. Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.

– CE7.9. Se han realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y la calidad requeridas, y con criterios de respeto por el medio ambiente.

– CE7.10. Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

• RA8. 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.

– CE8.1. Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.

– CE8.2. 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 el equipo.

– CE8.3. Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en el sistema.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

– CE8.4. Se ha localizado la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y la localización.

– CE8.5. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.

– CE8.6. Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto por el medio ambiente.

– CE8.7. Se han sustituido o se han reparado los elementos averiados.

– CE8.8. Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad del sistema.

– CE8.9. Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.

– CE8.10. Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

1.14.2. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias del título de técnico superior en Mecatrónica Industrial y los objetivos generales del ciclo, tanto los que se hayan alcanzado en el centro educativo como los de difícil consecución en él.

2. Anexo II.

A) Espacios mínimos.

Espacio formativo	Superficie en m^2 (30 alumnos/as)	Superficie en m^2 (20 alumnos/as)	Grado de utilización
Aula polivalente.	60	40	44 %
Aula de informática industrial.	90	60	14 %
Aula técnica de sistemas automáticos.	150	120	14 %
Laboratorio de sistemas automáticos.	120	90	28 %

• La consellería con competencias en materia de educación podrá autorizar unidades para menos de treinta puestos escolares, por lo que será posible reducir los espacios formativos proporcionalmente al número de alumnos y alumnas, tomando como referencia para la determinación de las superficies necesarias las cifras indicadas en las columnas segunda y tercera de la tabla.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

• El grado de utilización expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas en el centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto de la duración total de éstas.

• En el margen permitido por el grado de utilización, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos o alumnas que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

• En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

B) Equipamientos mínimos.

Equipamiento
– Equipos audiovisuales.
– Equipos informáticos en red y con conexión a internet.
– Plotter. Impresora A3.
– Software específico: CAD 2D y 3D, de desarrollo de SCADA, de gestión, de cálculo y de simulación.
– PLC con software
– Maquinaria y herramienta general y específica para trabajos mecánicos, sierra de cinta, taladros, plegadora, curvadora, cizalladora, punzonadora, prensa, electroesmeriladora de columna y roscadoras de brazo articulado.
– Entrenadores de electroneumática y electrohidráulica.
– Elementos de hidráulica proporcional.
– Instrumentos de medida: comprobador de fases, analizador-registrador de redes eléctricas de BT, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado y dinamómetros.
– Equipos de automatización.
– Arrancadores y variadores de velocidad para motores eléctricos.
– Motores y generadores de corriente continua.
– Motores asíncronos trifásicos.
– Equipos para la construcción de cuadros eléctricos de tamaño medio.
– Transformadores monofásicos y trifásicos de pequeña potencia.
– Sistemas de transporte.
– Tornos paralelos convencionales.
– Fresadoras universales.
– Rectificadoras cilíndrica universal y de superficies planas.
– Mesas con torno de banco.
– Mobiliario adecuado para cada espacio. Armarios para la herramienta.
– Equipos de verificación y medida.
– Mecanismos.
– Equipos y accesorios para distintos tipos de soldadura.
– Elementos de transmisión.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

3. Anexo III.

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
• MP0935. Sistemas mecánicos.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	Instalaciones electrotécnicas. Equipos electrónicos.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0938. Elementos de máquinas.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0939. Procesos de fabricación.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	Oficina y proyectos de fabricación mecánica.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0943. Integración de sistemas.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0946. Formación y orientación laboral.	Formación y orientación laboral.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y orientación laboral.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
• Profesorado de enseñanza secundaria.	Formación y orientación laboral	– Diplomado/a en Ciencias Empresariales. – Diplomado/a en Relaciones Laborales – Diplomado/a en Trabajo Social. – Diplomado/a en Educación Social. – Diplomado/a en Gestión y Administración Pública.
	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	– Ingeniero/a técnico/a industrial, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a de minas, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a aeronáutico/a, especialidad en Aeronaves, y especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales. – Ingeniero/a técnico/a en construcciones civiles. Ingeniero/a técnico/a naval, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias Alimentarias, y especialidad en Mecanizado y Construcciones Rurales. – Ingeniero/a técnico/a/a en obras públicas y especialidad en Construcciones Civiles. – Diplomado/a en Máquinas navales.
• Profesorado técnico de formación profesional.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	– Técnico/a superior en producción por mecanizado y otros títulos equivalentes.

C) Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa.

Módulos profesionales	Titulaciones
• MP0938. Elementos de máquinas. • MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos. • MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad. • MP0943. Integración de sistemas. • MP0944. Simulación de sistemas mecatrónicos. • MP0946. Formación y orientación laboral. • MP0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	• Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
• MP0935. Sistemas mecánicos. • MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos. • MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos. • MP0939. Procesos de fabricación. • MP0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos. • MP0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	• Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. • Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a, o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. • Técnico/a superior en producción por mecanizado u otros títulos equivalentes.

CVE-DOG: qizbnks6-ljj9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

4. Anexo IV.

Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de técnico superior en Mecatrónica Industrial al amparo de la Ley orgánica 2/2006.

Módulos profesionales incluidos en los ciclos formativos establecidos en la LOGSE	Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE): Mecatrónica Industrial
• Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.	• MP0935. Sistemas mecánicos.
• Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.	• MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.
• Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.	• MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
• Elementos de máquinas.	• MP0938. Elementos de máquinas.
• Técnicas de fabricación para el mantenimiento y el montaje.	• MP0939. Procesos de fabricación.
• Representación gráfica en maquinaria.	• MP0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.
• Proyectos de modificación del equipo industrial.	• MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos. • MP0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.
• Procesos y gestión del mantenimiento. • Calidad en el mantenimiento y en el montaje de equipos e instalaciones.	• MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
• Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.	• MP0943. Integración de sistemas.
• Formación en centro de trabajo del título de técnico superior en mantenimiento de equipo industrial.	• MP0948. Formación en centros de trabajo.

5. Anexo V.

A) Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas con arreglo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación.

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
• UC1284_3: supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. • UC0106_3: automatizar los productos de fabricación mecánica.	• MP0935. Sistemas mecánicos. • MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos. • MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
• UC1282_3: planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	• MP0939. Procesos de fabricación. • MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.
• UC1283_3: planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	• MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
• UC1282_3: planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. • UC1285_3: controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	• MP0943. Integración de sistemas.

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Nota: las personas matriculadas en el ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, tendrán convalidado el módulo profesional MP0938. Elementos de máquinas.

B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
• MP0935. Sistemas mecánicos. • MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos. • MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	• UC1284_3: supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. • UC0106_3: automatizar los productos de fabricación mecánica.
• MP0939. Procesos de fabricación. • MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	• UC1282_3: planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
• MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	• UC1283_3: planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.
• MP0943. Integración de sistemas.	• UC1285_3: controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

6. Anexo VI.

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mecatrónica Industrial para el régimen ordinario.

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
1º	• MP0935. Sistemas mecánicos.	187	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
1º	• MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	213	Instalaciones electrotécnicas. Equipos electrónicos.
1º	• MP0938. Elementos de máquinas.	107	Organización y proyectos de fabricación mecánica.
1º	• MP0939. Procesos de fabricación.	213	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
1º	• MP0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	133	Oficina y proyectos de fabricación mecánica.
1º	• MP0946. Formación y orientación laboral.	107	Formación y orientación laboral
Total 1º (FCE)		960	
2º	• MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	105	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
2º	• MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	140	Organización y proyectos de fabricación mecánica.

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
2º	• MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	105	Organización y proyectos de fabricación mecánica.
2º	• MP0943. Integración de sistemas.	157	Organización y proyectos de fabricación mecánica.
2º	• MP0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	70	Organización y proyectos de fabricación mecánica.
2º	• MP0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación y orientación laboral
Total 2º (FCE)		630	
2º	• MP0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	26	Organización y proyectos de fabricación mecánica.
			Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
2º	• MP0948. Formación en centros de trabajo.	384	

7. Anexo VII.

Organización de los módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
• MP0935. Sistemas mecánicos.	• MP0935_12. Ajustes de sistemas mecánicos.	40
	• MP0935_22. Mantenimiento de sistemas mecánicos.	147
• MP0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	• MP0936_12. Sistemas neumáticos.	60
	• MP0936_22. Sistemas hidráulicos.	45
• MP0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	• MP0937_12. Equipo eléctrico industrial.	60
	• MP0937_22. Configuración, montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.	153
• MP0939. Procesos de fabricación	• MP0939_12. Materiales y máquinas en los procesos de fabricación.	52
	• MP0939_22. Mecanizado, soldadura y metrología.	161
• MP0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	• MP0940_12. Representación de productos mecánicos y automatismos, y especificación de las características.	75
	• MP0940_22. Dibujo asistido por ordenador (CAD).	58
• MP0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	• MP0941_12. Planificación de sistemas mecatrónicos.	70
	• MP0941_22. Elaboración de documentación en sistemas mecatrónicos.	70
• MP0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	• MP0942_12. Procesos y gestión de montaje y mantenimiento.	60
	• MP0942_22. Gestión de la calidad.	45

CVE-DOG: qizbnks6-lji9-zho5-vpm8-ixxn1x134880

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
• MP0943. Integración de sistemas.	• MP0943_12. Integración de tecnologías en sistemas mecatrónicos.	70
	• MP0943_22. Montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos.	87
• MP0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	• MP0944_12. Diseño de prototipos mecatrónicos.	35
	• MP0944_22. Simulación y monitorización de sistemas mecatrónicos.	35
• MP0946. Formación y orientación laboral.	• MP0946_12. Prevención de riesgos laborales.	45
	• MP0946_22. Equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.	62

CVE-DOG: qizbnks6-ljl9-zho5-vpm8-ixxn1x134880