

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

## CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**CVE-2014-9776** *Orden ECD/86/2014, de 25 de junio, que establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de Cantabria.*

El artículo 28.1 de la Ley Orgánica 8/1981, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Estatuto de Autonomía para Cantabria, atribuye a la Comunidad de Cantabria la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional establece en su artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en su artículo 6.bis 4 que "En relación con la Formación Profesional, el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 55% de los horarios escolares para las Comunidades Autónomas que tengan lengua cooficial y el 65% para aquellas que no la tengan". Asimismo, en su artículo 39.4 prevé que "el currículo de estas enseñanzas se ajustará a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y a lo establecido en el apartado 4 del artículo 6.bis de la presente Ley Orgánica".

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, dispone en su artículo 8.3 que las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al establecer el currículo de cada ciclo formativo, la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, así como las perspectivas de desarrollo económico y social, con la finalidad de que las enseñanzas respondan en todo momento a las necesidades de cualificación de los sectores socio-productivos de su entorno, sin perjuicio alguno a la movilidad de los alumnos. Asimismo, dicho artículo establece que los centros de formación profesional desarrollarán los currículos establecidos por la Administración educativa correspondiente de acuerdo con las características y expectativas de los alumnos.

El artículo 10.2 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, atribuye a la Comunidad Autónoma de Cantabria la competencia para establecer el currículo respetando lo establecido en el citado Real Decreto.

Para favorecer al máximo la inserción laboral de los alumnos y su incorporación a un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea, las enseñanzas de este ciclo formativo podrán incorporar en el currículo formación en lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

En virtud de lo anteriormente expuesto, con el dictamen favorable del Consejo de Formación Profesional de Cantabria y de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 de la Ley 6/2002, de 10 de diciembre, de Régimen Jurídico del Gobierno y de la Administración de la Comunidad Autónoma de Cantabria,

CVE-2014-9776

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

DISPONGO

CAPÍTULO I  
Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto.

La presente Orden tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título determinado en 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, teniendo en cuenta las características socio-productivas, laborales y educativas de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Lo dispuesto en la presente Orden será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

CAPÍTULO II  
Currículo

Artículo 3. *Currículo*.

1.La identificación del título es la que se establece en 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. El código que identifica este título para el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria es el siguiente:

Código: IMA303C

2.Los aspectos del currículo referentes al perfil profesional, a la competencia general, a la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, al entorno profesional y a la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se establecen en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

3.Las competencias profesionales, personales y sociales, y los objetivos generales del presente currículo son los que se establecen en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

4.La relación de módulos profesionales, así como sus correspondientes resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos y orientaciones pedagógicas que conforman el presente currículo son los que se establecen en el anexo I de esta Orden.

5.El currículo se desarrollará en las programaciones didácticas de los distintos módulos profesionales. En su elaboración se incorporarán las tecnologías de la información y de la comunicación, la prevención de riesgos laborales, la cultura

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

del respeto al medio ambiente, el cumplimiento de las normas de calidad, la innovación, el espíritu emprendedor, la igualdad de oportunidades y la excelencia en el trabajo.

#### Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial son los siguientes:

a. Módulos profesionales asociados a unidades de competencia

- 0935. Sistemas mecánicos.
- 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
- 0939. Procesos de fabricación.
- 0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.
- 0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
- 0943. Integración de sistemas.

b. Otros módulos profesionales:

- 0938. Elementos de máquinas.
- 0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.
- 0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.
- 0945. Proyecto de mecatrónica industrial.
- 0946. Formación y orientación laboral.
- 0947. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0948. Formación en centros de trabajo.

3. Los módulos profesionales de este ciclo, cuando se ofertan en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinados en el anexo II de esta Orden.

#### Artículo 5. *Formación en Centros de Trabajo.*

1. Con carácter general se desarrollará durante el tercer trimestre del segundo curso y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos del ciclo formativo.

2. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de alumnos a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad de los alumnos del segundo curso podrán desarrollar dicho módulo durante el segundo trimestre, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

3. En el mismo sentido la administración educativa podrá adoptar otros modelos de flexibilización del periodo de realización de la Formación en Centros de Trabajo durante los tres trimestres del segundo curso del ciclo formativo.

#### Artículo 6. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de Formación en Centros de Trabajo y se desarrollará durante el mismo periodo.

3. El profesorado responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del mismo.

4. El desarrollo y seguimiento de este módulo deberá compaginar la tutoría individual y colectiva.

5. La fase final de presentación, valoración y evaluación será realizada por el profesorado con atribución docente en este módulo, conforme a lo establecido en el Real Decreto regulador del título.

6. La evaluación quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales, incluido el de Formación en Centros de Trabajo.

#### Artículo 7. *Espacios y Equipamientos.*

Las características de los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional que impartan las enseñanzas que se establecen en esta Orden son las que se determinan en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

#### Artículo 8. *Profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, así como las equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas, respectivamente, en los anexos III A) y III B) del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

titularidad pública de otras administraciones distintas a la educativa, se concretan en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 9. Acceso a otros estudios, convalidaciones y exenciones.*

El acceso a otros estudios, las convalidaciones y exenciones son los establecidos en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

*Artículo 10. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, así como la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia, para su convalidación, exención o acreditación son las que se definen en los anexos V A) y V B) del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

### CAPÍTULO III Oferta y modalidad de estas enseñanzas

*Artículo 11. Modalidad de estas enseñanzas.*

1. Además de la enseñanza presencial, en sus modalidades completa, parcial o modular, podrá impartirse en régimen a distancia o en oferta combinada, en los términos previstos en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. De conformidad con la disposición adicional sexta de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, la oferta combinada tiene por objeto responder a las necesidades de compatibilizar la formación con la actividad laboral u otras actividades o situaciones. Supondrá la combinación de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente y podrá llevarse a cabo siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

*Artículo 12. Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a personas adultas.

2. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Consejería de Educación, Cultura y Deporte podrá autorizar la impartición de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de participación.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

Artículo 13. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo podrá incorporar la enseñanza en lengua inglesa para al menos dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Dichos módulos serán impartidos por profesorado con atribución docente en los mismos y que además posea la habilitación lingüística correspondiente.

2. Con objeto de garantizar que dicha enseñanza se imparta en los dos cursos académicos que integran el ciclo uno de los módulos se impartirá durante el primer curso y otro durante el segundo curso.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los que se indican en el anexo III de la presente Orden. La impartición en lengua inglesa de módulos no incluidos en dicho anexo requerirá la autorización expresa de la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente, previa solicitud de la dirección del centro.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva en tres horas semanales durante el primer curso y en dos durante el segundo curso.

5. Asimismo, los profesores tendrán asignadas en su horario individual hasta 3 horas semanales para su preparación, las cuales tendrán carácter complementario.

CAPÍTULO IV  
Adaptación del Currículo

Artículo 14. *Adaptación del currículo al entorno socio-productivo y educativo.*

1.El currículo tiene en cuenta la realidad socioeconómica de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como las perspectivas de desarrollo económico y social.

2.Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica, desarrollarán el currículo establecido en la presente Orden mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo, de acuerdo con el entorno socio-productivo, cultural y profesional, así como a las características y necesidades de los alumnos, con especial atención a las necesidades de aquellas personas que presenten alguna discapacidad, en el marco del proyecto educativo del centro.

Disposición adicional primera. *Organización de la formación.*

Excepcionalmente, de acuerdo con las necesidades de organización y metodología de la formación, en las diferentes modalidades de enseñanza, la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente podrá adaptar la organización a la que se refiere la presente Orden conforme a las características, condiciones y necesidades de la población destinataria.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

Disposición adicional segunda. *Capacitaciones y carnés profesionales.*

1. La formación establecida en esta Orden 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. Los centros docentes certificarán la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales a todos los alumnos que hayan obtenido el título cuyo currículo se establece en la presente Orden, siguiendo para ello el modelo establecido en el anexo III de la Orden ECD/69/2012, de 15 de junio, por la que se regula el procedimiento para la certificación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para alumnos que cursen Ciclos Formativos de Grado Medio o de Grado Superior de Formación Profesional Inicial en Cantabria (BOC 26 de junio de 2012).

2. Además de las capacitaciones establecidas anteriormente y las que se determinan en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, se adquirirá cualquier otra que sea regulada por las Administraciones Públicas competentes.

Disposición transitoria primera. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2014/2015, se implantarán las enseñanzas correspondientes al primer curso del ciclo formativo cuyo currículo establece esta Orden, y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial.

2. En el curso 2015/2016, se implantarán las enseñanzas correspondientes al segundo curso del ciclo formativo cuyo currículo establece esta Orden, y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial.

Disposición transitoria segunda. *Transitoriedad en la aplicación.*

1. Los alumnos que durante el curso 2013/2014 no hayan superado los módulos profesionales del primer curso necesarios para promocionar a segundo curso del ciclo formativo de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, se podrán incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas en la presente Orden y se les aplicarán las convalidaciones establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. Los alumnos de primer curso que al finalizar el curso escolar 2013/2014 no hayan superado algunos de los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial y cumplan las condiciones para cursar segundo curso, contarán con dos convocatorias en

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, con el límite de las convocatorias establecidas por la normativa vigente. Transcurrido este periodo se aplicarán, con los módulos superados, las convalidaciones establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

3. Los alumnos de segundo curso que al finalizar el curso escolar 2014/2015 no hayan superado alguno de los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial contarán con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, con el límite de convocatorias establecidas en la normativa vigente, a excepción del módulo de Formación en Centros de Trabajo, para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Transcurrido este periodo se aplicarán, con los módulos superados, las convalidaciones establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

Disposición derogatoria única. *Derogatoria de normas.*

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en la presente Orden.

Disposición final primera. *Desarrollo normativo.*

El titular de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional podrá adoptar cuantas medidas sean necesarias para la aplicación y ejecución de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

Santander, 25 de junio de 2014.  
El consejero de Educación, Cultura y Deporte,  
Miguel Angel Serna Oliveira.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de Cantabria.**

**ANEXO I**

**Módulo Profesional: Sistemas Mecánicos**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 9**  
**Código: 0935**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

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

**RA2.** Aplica técnicas de mantenimiento preventivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.
- b) Se han identificado los equipos y elementos que es preciso inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento.
- c) Se han seleccionado los útiles para realizar las operaciones de mantenimiento.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- d) Se han aplicado técnicas de observación y medición de variables en los sistemas para obtener datos de la máquina o instalación (ruidos, vibraciones, niveles, consumos y temperaturas, entre otros).
- e) Se han comparado los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- f) Se han realizado las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajuste de elementos de unión y fijación, corrección de holguras, y alineaciones, entre otros, empleando los útiles y herramientas adecuados.
- g) Se ha registrado adecuadamente las anomalías detectadas y los datos necesarios para el historial de la máquina.
- h) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.

**RA3.** Diagnostica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con la causa que la produce.

**Criterios de evaluación:**

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

**RA4.** Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento que se van a ejecutar.
- b) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
- c) Se ha sustituido el elemento o elementos responsables de la avería.
- d) Se ha solucionado la disfunción o avería en el tiempo establecido.
- e) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
- f) Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.
- g) Se han manejado con destreza y calidad los equipos y herramientas.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- h) Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.
- i) Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

**RA5.** Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- f) Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 200 horas.

**Contenidos:**

1. Montaje y puesta a punto de sistemas mecánicos:

- Análisis funcional de mecanismos: reductores, transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa, embragues, frenos, trenes de engranajes, poleas, cajas de cambio de velocidad y diferenciales. Transmisiones de movimiento angular. Cálculo de magnitudes mecánicas básicas.
- Acopladores de ejes de transmisión.
- Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos. Instrumentos y útiles de medición, verificación y comparación. Técnicas y procedimientos
- Ensamblado de piezas. Selección del tipo de ensamblado.
- Montaje de elementos mecánicos:
  - Montaje y desmontaje de rodamientos: selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina, verificación de funcionalidad de rodamientos y útiles para el montaje y desmontaje de rodamientos.
    - Transmisión de movimientos: técnicas de montaje y desmontaje de los elementos de las transmisiones, verificación de los elementos de transmisión y útiles para el montaje y desmontaje de los elementos de transmisión.
    - Superficies de deslizamiento: procedimientos de montaje, ajuste y regulación, herramientas para montar y desmontar, verificación del deslizamiento y posicionamiento, lubricación.
    - Juntas: procedimientos de preparación y montaje de juntas y verificación de funcionalidad.
    - Uniones atornilladas: aplicaciones y selección de tornillos y elementos de seguridad en los tornillos.
      - Remachado.
      - Acoplamiento estanco con y sin presión.
      - Equipos para verificación de estanqueidad.
  - Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje y ensamblado de maquinaria. Descripción de los procesos y las técnicas de utilización.
    - Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento. Ajuste y reglaje.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos:
  - Documentación técnica
  - Técnicas de movimiento de máquinas.
  - Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos. Alineación, nivelación y fijación
  - Cimentaciones y anclajes.
  - Aislamiento antivibratorios de las máquinas
  - Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.
  - Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.
  
- 2. Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos:
  - Documentación técnica.
  - Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo:
    - Mantenimiento de transmisiones rígidas: engranajes.
    - Mantenimiento de transmisiones flexibles: correas y cadenas.
    - Mantenimiento de sistemas de apoyo: rodamientos y cojinetes.
  - Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
  - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - Equipos de medición y diagnóstico
  - Selección del lubricante.
  - Aplicaciones y sistemas de lubricación.
  - Planificación de la actividad.
  - Normas que favorecen el trabajo en equipo.
  
- 3. Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos:
  - Interpretación de documentación técnica de la instalación.
  - Procedimientos de intervención.
  - Medición de parámetros característicos.
  - Útiles empleados en la medición de parámetros.
  - Técnicas para la localización de averías.
  - Tipología de disfunciones
  - Método de diagnóstico basado en vibraciones:
    - Niveles de vibración.
    - Normativa.
    - Selección de puntos de medida.
    - Procedimientos de medida.
    - Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.
    - Diagnóstico de las causas de vibración.
    - Bases de datos e informes.
  
- 4. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:
  - Procedimientos de intervención.
  - Ajuste de parámetros.
  - Equipos y herramientas.
  - Sustitución de elementos.
  - Puesta a punto. Reglajes y ajustes en maquinaria

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

5. Diagnóstico de elementos con disfunciones:

- Equipos de diagnosis: tipos, aplicaciones y descripción.
- Técnicas para la identificación de la parte dañada.
- Defectos tipo en los sistemas mecánicos.
- Tipos de fallo en cojinetes.
- Tipos de fallo en rodamientos.
- Tipos de fallo en transmisiones flexibles.
- Tipos de fallos en acoplamientos
- Tipos de fallos en árboles y ejes
- Síntomas del fallo.
- Causas del fallo.
- Relación entre sistemas y causas.
- Análisis de superficies.
- Tipos de desgastes y erosiones.

6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- 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.
- Determinación de las medidas en la prevención de riesgos laborales.
- Equipos de protección individual.
- Factores físico-químicos del entorno.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Orden y limpieza durante las fases del proceso.

**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:

- La ubicación de los equipos y replanteo de la instalación.
- La determinación y aplicación de las técnicas de montaje.
- La supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.
- La supervisión o actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas mecánicos.
- El diagnóstico de averías y la determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.
- La supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

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

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

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

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

**Módulo Profesional: Sistemas hidráulicos y neumáticos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 8**

**Código: 0936**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA 1. Identifica los elementos de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática/electro-neumática, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

#### **Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.
- b) Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores que las componen.
- c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos, realizados con tecnología neumática/electroneumática.
- e) Se han identificado las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y características de cada una de ellas.
- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático/electroneumático.
- h) Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático/electroneumático.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

RA 2. Identifica los elementos que componen los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica/electro-hidráulica, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.
- b) Se han relacionado sus características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores.
- c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electro- hidráulica.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos realizados con tecnología hidráulica/electro-hidráulica.
- e) Se han reconocido las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- h) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- j) Se han identificado las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático hidráulico/electro-hidráulico.
- k) Se han realizado las pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático hidráulico /electro-hidráulico real o simulado.

RA 3. Configura los sistemas automáticos de tecnologías neumáticas/electro-neumática o hidráulicas/electro-hidráulica, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han propuesto posibles soluciones de configuración de circuitos neumáticos/hidráulicos en el entorno de una máquina.
- b) Se ha adoptado la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.
- c) Se ha seleccionado los elementos de un sistema neumático/hidráulico y/o electro-neumática/electro-hidráulica.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- d) Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.
- e) Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas neumáticos/hidráulicos y/o electro-neumática/electro-hidráulica.
- f) Se ha utilizado la simbología normalizada y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.

RA 4. Monta automatismos neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y ajustes funcionales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo a su situación en la máquina.
- b) Se han distribuido los elementos de acuerdo a los croquis.
- c) Se ha efectuado el interconexión físico de los elementos.
- d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.
- e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.
- f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuadas a la variable que hay que regular y a los ajustes y reglajes que se van a realizar.
- g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
- h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
- i) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.
- j) Se han documentado los resultados obtenidos.

RA 5. Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas hidráulicos y neumáticos de una máquina, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos.

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

RA 6. Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis.

**Criterios de evaluación:**

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

RA 7. Diagnostica y corrige averías, en los sistemas hidráulico y neumático, definiendo y aplicando procedimientos de corrección.

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- h) Se han determinado los equipos y utillajes necesarios para resolver una avería en una máquina en servicio.
- i) Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema neumático/hidráulico.
- j) Se han corregido las averías o disfunciones en el sistema neumático/hidráulico, restableciendo sus condiciones funcionales.

Duración: 130 horas

Contenidos:

1. Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos:

- Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido.
- Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.
- Elementos de control, mando y regulación.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Análisis de circuitos electroneumáticos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
- Procesos neumáticos-electroneumáticos secuenciales. Características y métodos de resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo y GRAFCET, entre otros).
- Procesos neumáticos-electroneumáticos continuos. Características.
- Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

2. Identificación y características físicas y funcionales de los componentes hidráulicos:

- Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos.
- Acumuladores hidráulicos.
- Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Análisis de circuitos hidráulicos: elementos de control, mando y regulación hidráulica.
- Análisis de circuitos electro-hidráulicos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
- Procesos hidráulicos/electro-hidráulicos secuenciales. Características y métodos resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio- tiempo y GRAFCET, entre otros).
- Procesos hidráulicos/electro-hidráulicos continuos. Características.
- Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

3. Configuración de sistemas neumáticos/electro-neumáticos o hidráulicos/electro-hidráulicos:

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.
  - Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.
  - Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.
  - Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas. Lista de despiece.
  - Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.
  - Simbología y representación de esquemas eléctricos.
  - Designación normalizada de los materiales en los planos.
  - Ordenación y numeración de planos.
  - Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación. Diagramas de flujo y esquemas.
4. Montaje del automatismo neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico:
- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos.
  - Técnica operativa del conexionado.
  - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
  - Configuración de circuitos de automatismos neumáticos/hidráulicos cableados.
  - Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
  - Regulación y puesta en marcha del sistema.
  - Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros).
  - Normativa de seguridad.
5. Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos y neumáticos:
- Útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
  - Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
  - Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
  - Regulación de carreras, velocidades, presiones, caudales y otros.
  - Cumplimentación de las fichas y gamas, entre otros.
6. Diagnóstico del estado de elementos neumáticos/electro-neumáticos e hidráulicos/electro-hidráulicos:
- Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
  - Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.
  - Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos/hidráulicos.
  - Causas típicas que originan desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas y aceites sucios, entre otros.
  - Análisis de los distintos tipos de roturas de materiales: fatiga, tracción y torsión, entre otros.
  - Métodos de medición de características dimensionales, geométricas y de acabado superficial.
  - Sistemas de monitoreo del estado de elemento.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

- Averías. Naturaleza. Causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos.
- Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios.
- Diagnóstico de estado de elementos y piezas.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
- Equipos de diagnóstico. Aplicaciones.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

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

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

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

- El análisis de los sistemas neumáticos e hidráulicos reales, describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- La realización de esquemas de los sistemas neumáticos e hidráulicos para el montaje simulado.
- El montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos simulados sobre panel de prácticas.

1

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- El análisis y estudio de elementos reales deteriorados por el funcionamiento real.
- La detección, diagnóstico y corrección de averías de los sistemas neumáticos e hidráulicos de máquinas o equipos reales.

**Módulo Profesional: Sistemas eléctricos y electrónicos**

**Equivalencia en créditos ECTS: 9**

**Código: 0937**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

RA 1. Identifica los elementos de naturaleza eléctrica-electrónica en una máquina, equipo industrial o línea automatizada, describiendo la función que realizan y su relación con el resto de elementos.

**Criterios de evaluación:**

- Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía eléctrica en una máquina o línea automatizada.
- Se han identificado los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.
- Se han relacionado los sensores y transductores de la máquina, con el resto de elementos.
- Se han identificado los dispositivos y estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.
- Se han identificado las características de los motores de corriente continua y alterna, así como de los transformadores.
- 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.
- Se han reconocido los sistemas de arranque y frenado.
- Se han identificado los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.
- Se han elaborado croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.
- Se han identificado las magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
- Se han calculado parámetros y magnitudes de las instalaciones.
- Se han caracterizado los elementos de protección.

RA 2. Configura los automatismos de naturaleza electrotécnica a nivel de máquina o instalación automatizada, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- b) Se han propuesto soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada.
- c) Se han calculado los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
- d) Se ha adoptado la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento y de coste exigidos.
- e) Se han seleccionado los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.
- f) Se han realizado planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.
- g) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- h) Se han elaborado diagramas funcionales.
- i) Se han seleccionado, de catálogos, los elementos de los sistemas de mando y maniobra.

RA 3. Monta instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

**Criterios de evaluación:**

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

RA 4. Diagnostica averías y disfunciones en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, identificando las causas que las producen y relacionándolas con los elementos responsables.

**Criterios de evaluación:**

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

RA 5. Mantiene instalaciones de alimentación y automatismos

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

electrotécnicos asociados, sustituyendo elementos y verificando el funcionamiento de la instalación.

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

Duración: 200 horas.

**Contenidos:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Elementos de aparellaje eléctrico.
  - Actuadores de naturaleza eléctrica.
  - Sensores y transductores.
  - Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.
  - 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 de arranque y frenado.
  - Sistemas de corrección del factor de potencia.
  - Magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
  - Cálculo de parámetros de las instalaciones.
  - Elementos de protección.
2. Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica:
- Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos.
  - Características y parámetros de los componentes de los dispositivos electrónicos de los equipos de mando y maniobra.
  - Elaboración de diagramas funcionales.
  - Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza y arranque, entre otros. 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 maniobra. Catálogos comerciales.
  - Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.
  - Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos eléctrico-electrónicos. Lista de despiece.
  - Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.
3. Montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:
- Procedimientos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
  - Elaboración de planes de montaje.
  - Replanteo de instalaciones.
  - Selección de herramientas.
  - Técnicas de montaje.
  - Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.
  - Realización de ajustes.
  - Operaciones de montaje y pruebas funcionales.
  - Regulación y puesta en marcha del sistema.
4. Diagnóstico de averías y disfunciones:
- Elaboración de planes de intervención para la diagnosis.
  - Síntomas típicos de la avería o disfunción.
  - Equipos e instrumentos de medida. Tipología. Realización de medidas en los circuitos.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Técnicas de localización de averías y disfunciones.
- 5. Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:
  - Elaboración de planes de mantenimiento.
  - Elaboración de procedimientos de intervención.
  - Reconstrucción de parte de la instalación.
  - Técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones.
  - Técnicas de mantenimiento preventivo.
  - Técnicas de mantenimiento correctivo.
  - Ajustes en las instalaciones.
  - Puesta a punto de las instalaciones.
  - Documentación del mantenimiento. Históricos.
- 6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
  - Normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
  - Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
  - Normativa reguladora en gestión de residuos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La función de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales 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) del título.

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

- Identificar las tipologías de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.
- Configurar y seleccionar los sistemas y elementos de la instalación.
- Respetar y hacer cumplir la normativa correspondiente en el diseño y en el desarrollo de la instalación.
- Planificar el montaje y la verificación de instalaciones tipo.
- Desarrollar procedimientos de configuración y puesta en marcha.
- Elaborar planes de mantenimiento.

**Módulo profesional: Elementos de máquinas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 6**

**Código: 0938**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales con las necesidades de los elementos.
- b) Se ha relacionado la influencia existente entre los procesos de fabricación y las propiedades del material.
- c) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos empleados respecto de sus efectos sobre los materiales.
- d) Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados.
- e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de mantenimiento industrial.
- f) Se han designado los materiales, empleando codificación normalizada.

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Criterios de evaluación:**

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

Duración: 100 horas.

**Contenidos:**

1. Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos:
  - Sistemas y elementos mecánicos.
  - Mecanismos (levas, tornillos y trenes de engranajes, entre otros).
  - Movimientos: deslizamiento, rodadura, pivotante y otros.
  - Lubricación y lubricantes.
  - Utillajes.
  - Interpretación de catálogos.
  - Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.
2. Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñan:
  - Soluciones constructivas de elementos de máquinas.
  - Tolerancias dimensionales.
  - Tolerancias geométricas.
  - Ajustes.
  - Calidades superficiales.
  - Especificaciones técnicas.
  - Procedimientos de fabricación: mecanizado por arranque de viruta,
  - Mecanizados especiales, corte y conformado.
  - Costes de los distintos procesos de fabricación.
3. 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.
  - Tratamientos térmicos y termoquímicos.
  - Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.
  - Empleo de catálogos comerciales.
  - Influencia de la maquinabilidad, coste y otros criterios en la selección de los materiales.
  - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Modificación de las propiedades mecánicas debido a los procesos tecnológicos.

4. Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos:

- Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas y motores, entre otros).
- Coeficiente de seguridad.
- Resistencia de materiales.
- Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.
- Cálculo de la vida de los diferentes elementos.
- Características mecánicas de los materiales y elementos.
- Períodos de regulación o sustitución de elementos sometidos a desgaste.

5. Cálculo de cadenas cinemáticas:

- Identificación de cadenas cinemáticas.
- Eslabones de una cadena cinemática.
- Tipos de transmisiones mecánicas.
- Cálculo de cadenas cinemáticas.
- Optimización de las condiciones de transmisión.
- Mejora de la vida útil de los componentes.
- Montaje de cadenas cinemáticas.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La función de cálculo de elementos mecánicos incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje y mantenimiento de conjuntos mecatrónicos.

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

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

- La identificación y estudio de las máquinas y sus cadenas cinemáticas, para la obtención de datos sobre la funcionalidad de los mecanismos dentro de una máquina.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

**Módulo profesional: Procesos de fabricación.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 10**

**Código: 0939**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han obtenido datos de los materiales y productos mecánicos disponibles en el mercado, sus propiedades y aplicaciones, según las

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

especificaciones solicitadas.

- b) Se han identificado los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en la fabricación mecánica.
- c) Se han relacionado las características dimensionales, de forma y cantidad de unidades que se van a fabricar con los procedimientos de fabricación, las máquinas, herramientas y útiles para realizarlos.
- d) Se ha descompuesto el proceso de fabricación en las fases y operaciones necesarias, determinando las dimensiones en bruto del material en cada una de ellas.
- e) Se han especificado, para cada fase y operación de fabricación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación.
- f) Se han especificado los parámetros de trabajo (velocidad, avance, temperatura y fuerza, entre otros) que deben utilizarse en cada operación.
- g) Se ha identificado el estado (laminado, forjado, recocido y fundido, entre otros) del material que se debe fabricar.
- h) Se han calculado los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- i) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, calidad y coste.
- j) Se ha elaborado y gestionado la documentación técnica referente al proceso de fabricación.
- k) Se han identificado los riesgos y las normas de protección ambiental aplicables al proceso.

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.
- b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.
- c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se va a realizar.
- d) Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
- g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
- i) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

**RA7.** Opera con equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia, así como los de proyección por oxigás de forma manual y soldadura en atmósfera protegida, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

**Criterios de evaluación:**

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

**RA8.** Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.

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

Duración: 160 horas.

**Contenidos:**

1. Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas:
  - Mecanizado de superficies.
  - Geometría de las superficies funcionales.
  - Las máquinas-herramientas como generadoras de superficies.
  - Tipología de las máquinas-herramientas:
    - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo (sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otros).
    - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora y rectificadora, entre otros).
    - Máquinas herramientas para mecanizados especiales (ultrasonidos, chorro de agua, electroquímico, electroerosión y láser, entre otros).
  - Elementos constructivos de las máquinas-herramientas:
    - Bancadas
    - Guías
    - Elementos de accionamiento.
    - Elementos de transmisión.
    - Cadena cinemática
  - Automatización de las máquinas-herramientas:
    - Programación por control numérico.
    - Elementos de manipulación, alimentación y transporte.
  - Sistemas de engrase.
  - Sistemas de refrigeración.
  - Elementos de medición y control.
  - Elementos de seguridad.
  - Portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación:
    - Materiales constructivos.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Elementos y componentes.
- Condiciones de utilización.

## 2. Determinación de procesos de fabricación:

- Tipos de procesos de mecanizado.
  - Por arranque de viruta: torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado.
  - Por abrasión: rectificado.
  - Electroerosión.
  - Especiales: láser y chorro de agua.
- Tipos de procesos de conformado. (Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado y trefilado).
- La formación de viruta.
- Parámetros de trabajo (geometría de la pieza, acabado superficial, velocidades de trabajo y potencia consumida).
- Influencia de los materiales y los tratamientos térmicos y superficiales en los procesos de fabricación.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de fabricación.
  - Clasificación de las máquinas-herramienta y equipos para la fabricación Características y capacidades productivas
  - -Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Herramientas para el conformado. Tipos, características y selección.
  - Accesorios y utillaje para la fabricación.
- Procedimientos de medición y verificación en los procesos de fabricación.
- Planificación metódica de los procesos de fabricación.
  - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
  - Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
  - Elaboración de hojas de proceso.
  - Elaboración del AMFE (análisis modal de fallos y efectos) de procesos de mecanizado.
- Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.

## 3. Selección de materiales de mecanizado:

- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Aleaciones metálicas: Estructura cristalina, proceso de cristalización, curva de enfriamiento, regla de fases.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento. Proceso de ejecución.
- Propiedades mecánicas de los materiales.
- Normalización de materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Formas comerciales de los materiales.
- Características de los materiales.
- Materiales y sus condiciones de mecanizado.
- Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros).
- Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.
- Ventajas y problemas de la reducción de costes.
- Ventajas y problemas en la reducción de residuos de material

4. Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos:

- Procesos de medición, comparación y verificación: Medición directa e indirecta. Incertidumbre asociada a la medida. Procedimientos de medición. Sistema de tolerancia.
- Medición dimensional geométrica: instrumentos y equipos de medición directa, técnicas de medición, medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes. Fichas de toma de datos e interpretación de los resultados.
- Medición dimensional superficial: concepto de rugosidad, principio de funcionamiento del rugosímetro, proceso de medición, ficha de toma de datos e interpretación de los resultados.

5. Mecanizado con herramientas manuales:

- Características y tipos de herramientas: herramientas utilizadas en el mecanizado y técnicas operativas. Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.
- Normas de utilización: cumplimiento y aplicación.
  - Identificación de los útiles y herramientas más aplicados en el taller: tipos de útiles más utilizados. Identificación, aplicaciones y características.
  - Normas de uso y conservación.
  - Tipos de herramientas utilizadas en el taller. Identificación, aplicaciones y características.
- Operaciones de mecanizado manual.
  - Limado. Tipos de limas. Características y aplicaciones.
  - Cincelado. Características y aplicaciones.
  - Taladrado: tipos de taladros y brocas, características y aplicaciones. Tipos de brocas, características y materiales de fabricación. Tipos de taladradoras, características y aplicaciones.
  - Escariado. Tipos. Características y aplicaciones.
  - Roscado: tipos de machos, características y aplicaciones. Tipos de terrajas, características y aplicaciones. Tipos de roscas y características. Técnicas operativas.
  - Remachado. Tipos de remachado y técnicas operativas.
  - Punzonado. Tipos, características y aplicaciones.
  - Chaflanado. Tipos de chaflán y aplicaciones. Formas de realización. Herramientas empleadas.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

6. Mecanizado con máquinas-herramientas de arranque de viruta:

- Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.
- Estructura y elementos constituyentes de dichas máquinas.
- Movimientos y trabajos típicos de las máquinas-herramienta.
- Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.
- Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.
- Operaciones de mecanizado:
  - Fenómeno de formación de viruta en materiales metálicos. Defectos en la formación de viruta.
  - Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado y fresado.
  - Control y verificación de las características de la pieza.
  - Empleo de útiles de verificación y control.
  - Corrección de las desviaciones.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.

7. Soldadura en atmósfera natural y proyección:

- Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.
- Técnicas de soldeo y proyección.
- Parámetros de soldeo y proyección.
- Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección:
  - Soldadura por proyección.
  - Soldadura por resistencia.
  - Soldadura oxiacetilénica.
  - Soldadura por electrodo revestido.
  - Soldadura en atmósfera protegida.
- Regulación de intensidades.
- Velocidades de avance.
- Posiciones relativas del útil de soldeo.
- Ajuste de presiones.
- Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
- Verificación de piezas: tipos de defectos. Métodos no destructivos de detección de defectos.
- Corrección de las desviaciones: efectos del calor a soldar. Métodos de localización de tensiones residuales. Medidas para reducir tensiones residuales. Técnicas de enderezado de las deformaciones.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

8. 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.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Reglas de orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

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

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

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

**Módulo profesional: Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 8**  
**Código: 0940**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

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

RA 2. Establece características de productos mecánicos, interpretando especificaciones técnicas según la normativa.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que se debe realizar.
- b) Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las diferentes partes de la representación gráfica.
- c) Se han representado objetos en dos y tres dimensiones.
- d) Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.
- e) Se han representado las cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales de la pieza o conjunto, siguiendo la normativa aplicable.
- f) Se han asignado restricciones a las piezas para simular su montaje y movimiento.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- g) Se ha simulado la interacción entre las piezas de un conjunto para verificar su montaje y funcionalidad.
- h) Se han importado y exportado archivos, posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
- i) Se han impreso y plegado los planos, siguiendo las normas de representación gráfica.

**Duración:** 100 horas.

**Contenidos:**

1. Representación de productos mecánicos:

- Técnicas de croquización.
- Sistemas de representación.
- Líneas normalizadas.
- Escalas.
- Normas de dibujo industrial.
- Planos de conjunto y despiece.
- Sistemas de representación gráfica.
- Vistas.
- Cortes, secciones y roturas.
- Plegado de planos.
- Desarrollo metódico del trabajo.
- Orden y limpieza.
- Valoración del trabajo en equipo.

2. Especificación de las características de productos mecánicos:

- Simbología en sistemas mecánicos.
- Simbología de tratamientos.
- Acotación.
- Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.
- Representación de formas y elementos normalizados (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).
- Utilización de catálogos comerciales.
- Listas de materiales.

3. Representación de sistemas de automatización:

- Identificación de componentes en esquemas neumáticos e hidráulicos.
- Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
- Simbología de elementos neumáticos hidráulicos y eléctricos.
- Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
- Simbología de conexiones entre componentes.
- Etiquetas de conexiones.
- Desarrollo metódico del trabajo.
- Tipos de esquemas: de funcionamiento, topográficos y de montaje, entre otros.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

#### 4. Elaboración de documentación gráfica:

- Programas de CAD.
- Configuración del *software*.
- Gestión de capas.
- Órdenes de dibujo.
- Órdenes de modificación.
- Órdenes de acotación.
- Opciones y órdenes de superficies.
- Opciones y órdenes de sólidos.
- Librerías de productos.
- Asignación de materiales y propiedades.
- Asignación de restricciones.
- Impresión.
- Gestión de archivos de dibujo.
- Dibujo vectorial.
- Configuración de *hardware*.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La función de diseño incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Representación de piezas y conjuntos mecánicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b) y c) del ciclo formativo, y las competencias a), b) y m) del título.

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Módulo profesional: Configuración de sistemas mecatrónicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 9**

**Código: 0941**

**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.

**Criterios de evaluación:**

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

RA2. Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elemento y justificando la elección.

**Criterios de evaluación:**

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Criterios de evaluación:**

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

RA4. Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios.

**Criterios de evaluación:**

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

RA5. Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.

**Criterios de evaluación:**

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

**Duración:** 114 horas.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Contenidos:**

1.- Determinación de las características de sistemas mecatrónicos:

- Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros.
- Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos.
- Cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
- Requerimientos ergonómicos.
- Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos eléctricos y electrónicos.
- Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.
- Cadenas cinemáticas.
- Regímenes de funcionamiento.
- Puntos de lubricación.
- Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.
- Procedimientos de puesta en marcha.
- Cumplimentación de documentación reglamentaria.
- Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
- Catálogos comerciales.

2.- Configuración de sistemas:

- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecatrónicos.
- Dimensionado y selección de elementos.
- Planos necesarios para la modificación del sistema.
- Integración de sistemas de adquisición de datos.
- Selección de los elementos de seguridad y control.
- Características de los procesos productivos.
- Normas de seguridad y medio ambiente aplicables a la configuración de sistemas mecatrónicos.

3.- Elaboración de planos de conjunto y de detalle:

- Croquización
- Diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE.
- Los dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulación. Marcas y lista de materiales.
- Tolerancias dimensionales. Calidad y posición de la zona de tolerancia.
- Ajustes. Sistemas ISO de ajuste. Elección de los ajustes. Determinación del ajuste normalizado. Verificación. Tolerancias geométricas.
- Esquemas de distribución. Planos generales.
- Planos de detalle. Planos de montaje.
- Programas informáticos. Impresión de planos.

4.- 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.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

5.- Elaboración de documentación técnica.

- Elaboración de la documentación técnica
- Interpretación de la documentación.
- Dossier de máquina.
- Plan de obra.
- Manual de funcionamiento.
- Revisión de la documentación.

**Orientaciones pedagógicas.**

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

La función de configuración incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), m), ñ) y p) del ciclo formativo, y las competencias a), b), m) y o) del título.

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

**Equivalencia en créditos ECTS: 7**

**Código: 0942**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

**RA1.** Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.

**Criterios de evaluación:**

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

**RA2.** Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.
- b) Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.
- c) Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.
- d) Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.
- e) Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.
- f) Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y recursos.
- g) Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.
- h) Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias, y demoras en la ejecución del proyecto.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- i) Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.
- j) 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, utillajes, materiales y equipos.

**Criterios de evaluación:**

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

**RA4.** Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**RA5.** Determina acciones para la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y requisitos básicos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los principios y fundamentos de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- b) Se han identificado las fases para la implantación de un sistema de gestión de la calidad, a partir de un manual o plan de calidad.
- c) Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento en el manual de calidad.
- d) Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.
- e) Se han relacionado las herramientas de calidad empleadas en los procesos de mejora continua.
- f) Se han determinado los documentos y requisitos mínimos que deben incluir los manuales, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.
- g) Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoria interna de la calidad.
- h) Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.
- i) Se han gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.
- j) Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.

**RA6.** Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando las normas en las que se basan y las condiciones requeridas.

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- j) Se han identificado los criterios para la revisión y actualización del sistema de gestión de la calidad, conforme a las normas de referencia.

**RA7.** Prepara los registros de calidad, considerando sus características e importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.

**Criterios de evaluación:**

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

Duración: 114 horas

**Contenidos:**

1.- Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:

- Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
- Tipos de mantenimiento. Función y objetivos.
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de las máquinas e instalaciones
- Listas de materiales.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Equipos, utillajes y herramientas.
- Hojas de proceso.
- Condiciones técnicas de las instalaciones.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Planos de conjunto y detalle de las instalaciones.
  - Operaciones de ensamblado y unión.
  - Sistemas informatizados de gestión de procesos.
- 2.- Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:
- Especificación y secuenciación de las operaciones.
  - Cargas de trabajo.
  - Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
  - Control del plan de montaje.
  - Especificaciones técnicas del montaje.
  - Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
  - Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
  - Documentación técnica de referencia.
  - Sistemas informatizados de gestión.
  - Relación de actividades y tiempos de ejecución.
  - Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.
  - Memoria de las intervenciones de mantenimiento.
  - Normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
- 3.- 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.
  - Catálogo de repuestos.
  - Control de existencias y de preparación de pedidos.
  - Medios de suministro de material.
  - Condiciones de almacenamiento.
  - Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.
- 4.- Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones:
- Unidades de obra. Mediciones.
  - Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
  - Coste del mantenimiento integral.
  - Costes de la fiabilidad, sostenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
  - Presupuestos generales.
  - Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.
- 5.- Determinación de las acciones para la implantación y mantenimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad:
- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.
  - Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.
  - Sistemas de aseguramiento de calidad.
  - Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

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

- Principios de la calidad total.
- Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
- Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
- Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
- 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.
- Mantenimiento de calidad (TQC).
- Implantación del mantenimiento productivo total (TPM).
- Descripción de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.
- Procesos claves y relevantes que intervienen en las empresas.

7.- Preparación de registros de calidad:

- Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
- Costes de calidad: estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
- Medición de la calidad del servicio.
- Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.
- Planes de gestión de las no conformidades.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.
- Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (Resultados, Enfoque, Despliegue, Evaluación y Revisión).
- Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).
- Control de existencias y organización del almacén de mantenimiento.
- Aplicación de las TIC en el control de los resultados.

#### **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.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), h), i), j) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), e), g), h), l), n), p), q) y r) del título.

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- El análisis de las técnicas metrológicas que permitan garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.

**Módulo Profesional: Integración de sistemas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 13**

**Código: 0943**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

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

RA 2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.
- b) Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas.
- c) Se ha obtenido información de la documentación técnica.
- d) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.
- e) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control.
- f) Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado.
- g) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse.
- h) Se ha implementado la respuesta que habría que dar ante situaciones

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

de emergencia.

- i) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.
- j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.
- k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido.

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.
- b) Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.
- c) Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.
- d) Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- e) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.
- f) Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.
- g) Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.
- h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.
- i) Se ha respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial.
- j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.
- k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.
- b) Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.
- c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- d) Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.
- e) Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

**Duración:** 188 horas

**Contenidos :**

- 1. Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación:
  - Componentes de un sistema de regulación y control.
  - Tipos de control (lazo abierto y cerrado).

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Control de procesos de eventos discretos.
- Control de procesos continuos.
- Función de transferencia. Estabilidad.
- Elementos de los sistemas controlados. Reguladores.
- Tipología y características funcionales.
- Modos de control (P, PI, PID).

#### 2- Integración de autómatas programables:

- El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.
- Estructura funcional de un autómata.
- Constitución. Funciones. Características.
- Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
- Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos, GRAFCET y otros.
- Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías

#### 2. Integración de manipuladores y robots:

- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.
- Elementos de máquinas. Transformaciones y características.
- Transformaciones.
- Cinemática y dinámica de robots.
- Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots y manipuladores.

#### 3. Integración de comunicaciones industriales:

- Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.
- El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.
- Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles.
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado Europeo (AS-i, Profibus, Ethenet Industrial y PROFINet, entre otros).
- Configuraciones físicas.

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

- Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
- Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.
- Análisis funcional de sistemas automáticos programados.
- Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.
- Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas preventivas y correctivas tipo.

5. Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos:

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

**Orientaciones pedagógicas.**

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

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales 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) del título.

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

**Módulo profesional: Simulación de sistemas mecatrónicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 0944**

**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.

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

RA 3. Simula células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación.

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

Duración: 94 horas.

Contenidos:

1. Diseño de prototipos mecatrónicos:

- Diseño de elementos en 3D.
- Diseño de superficies en 3D.
- Importación/exportación de elementos.
- Ensamblaje de sistemas.
- Diseño explosionado.
- Análisis de esfuerzos de los elementos diseñados.
- Análisis de colisiones en los ensamblajes.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante, y otros).
  - Tolerancias dimensionales, y geométricas. Utillajes.
  - Interpretación de catálogos.
  - Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.
  - Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
  - Calidades superficiales.
2. Simulación del funcionamiento de una célula robotizada:
- Importación de datos de sistemas CAD.
  - Generación de posiciones de un robot, usando modelos CAD.
  - Generación de programas de robot.
  - Instrucciones de control de flujo y de entradas/salidas.
  - Sistemas de referencia de la base y de la posición final.
  - Sistemas de posicionado de robots.
  - Representación gráfica de una programación virtual/programación real.
  - Verificación de los estados de las entradas/salidas (E/S) de la célula de trabajo.
  - Detección de colisiones.
  - Ejes controlados.
  - Análisis de alcances.
  - *Software*.
  - Creación de macros o interfaces con el usuario.
  - Optimización de trayectorias, aceleraciones y singularidades.
  - Sistemas de almacenaje.
  - Variadores de velocidad.
  - Ejes controlados.
3. Simulación y validación de sistemas mecatrónicos:
- Aplicación de *software* para la simulación de los sistemas mecatrónicos diseñados.
  - Validación mediante la comprobación de trayectorias, colisiones y alcances, entre otros, de los sistemas mecatrónicos.
  - Comprobación de los sistemas y controles de seguridad adoptados, antes de la puesta en marcha.
  - Puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos.
4. Integración de sistemas de adquisición de datos.
- Proceso de adquisición de datos.
  - Esquema de bloques de un SAD (sistema de adquisición de datos). Transductores y convertidores. Acondicionamiento de la señal.
  - Visión artificial.
  - Elementos de los sistemas de visión artificial: lentes, cámaras y software.
  - Procesado y preprocesado de imágenes.
  - Segmentación de imágenes.
  - Reconocimiento de escenas.
  - Monitorización del estado del sistema.
  - Verificación del funcionamiento

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

5. Simulación de procesos mecatrónicos complejos:

- Características de los procesos que se va a simular.
- Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.
- Desviaciones del funcionamiento.
- Análisis y corrección de disfunciones.
- Documentación de resultados.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La función de diseño incluye aspectos como:

- El 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.
- La simulación de estaciones tanto automatizadas como robotizadas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), k), l), m), n) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), f), j), k), ñ) y o) del título.

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

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Módulo Profesional: Proyecto de mecatrónica industrial.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 0945**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

**Duración:** 30 horas.

**Orientaciones pedagógicas.**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

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

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

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

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

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

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

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 5**  
**Código: 0946**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- e) Se ha analizado la evolución socioeconómica del sector relacionado con el perfil profesional de este título en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han identificado y utilizado los principales mecanismos de búsqueda de empleo mediante el uso de las Nuevas Tecnologías.
- h) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- i) Se ha realizado una valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.
- j) Se ha valorado la adaptación al puesto de trabajo y al medio laboral próximo y como mecanismo de inserción profesional y de estabilidad en el empleo.
- k) Se ha valorado el empleo público como opción de inserción profesional.
- l) Se ha analizado la inserción laboral de los titulados de formación profesional en Cantabria.

RA 2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo y analizado las metodologías de trabajo de dichos equipos.
- c) Se ha valorado la aplicación de técnicas de dinamización de equipos de trabajo.
- d) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- e) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- f) Se ha tomado conciencia de que la participación y colaboración son necesarias para el logro de los objetivos en la empresa.
- g) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- h) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- i) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

RA 3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores, así como los principales

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

profesionales y entidades, públicas y privadas, que informan sobre las relaciones laborales y desarrollan competencias en esta materia.

- c) Se han determinado los elementos de la relación laboral, así como los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se ha analizado la contratación a través de Empresas de Trabajo Temporal (ETT).
- f) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se ha analizado el recibo de salarios identificando los principales elementos que lo integran y realizando la liquidación del recibo en supuestos prácticos sencillos.
- i) Se han determinado las formas de representación legal de los trabajadores en la empresa y fuera de ella.
- j) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- k) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- l) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

RA 4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

**Criterios de evaluación:**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

RA 5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos de la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.

RA 6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha determinado el marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- d) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- e) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- f) Se han identificado las responsabilidades en materia de riesgos laborales.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
- h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa (PYME).

RA 7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior en Mecatrónica Industrial.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

Duración: 100 horas

Contenidos

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial, como mecanismo de inserción profesional y estabilidad en el empleo.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- Definición y análisis del sector relacionado con el perfil profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- Situación actual y perspectivas de inserción en las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes descritos en el título.
- Situación y tendencia del mercado de trabajo en el sector relacionado con el perfil profesional de este título de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. Fuentes de información, mecanismos de oferta, demanda y selección de personal.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- La búsqueda de empleo a través de las Nuevas Tecnologías.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

CVE-2014-9776

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Equipos en el sector de la mecatrónica industrial según las funciones que desempeñan.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- La participación en el equipo de trabajo.
- El empleo público como salida profesional.
- El autoempleo como salida profesional: valoración.
- El proceso de toma de decisiones.

### 3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Origen y fuentes. Organismos e instituciones competentes en la materia.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Las Empresas de Trabajo Temporal.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- Tipología y resolución de conflictos colectivos.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

### 4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Prestaciones de la Seguridad Social, con especial referencia a la Incapacidad Temporal y al Desempleo.
- Situaciones contempladas en la protección por desempleo.

### 5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en el sector de la mecatrónica industrial.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Otras patologías.

6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades en materia de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

**Orientaciones pedagógicas**

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

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) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de curriculum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

---

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4**

**Código: 0947**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

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

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con la mecatrónica industrial.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la mecatrónica industrial.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionada con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito del sector relacionado con el perfil profesional de este título, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

RA 2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno e incorporando valores éticos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pequeña y mediana empresa de mecatrónica industrial.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la mecatrónica industrial y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas del sector relacionado con el perfil profesional de este título prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña y mediana empresa relacionada con la mecatrónica industrial.

RA 3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la mecatrónica industrial en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una PYME.

RA 4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con mecatrónica industrial.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques, etc.) para una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.
- g) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.

**Duración:** 60 horas

**Contenidos:**

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en mecatrónica industrial (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Nuevos yacimientos de empleo.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una PYME relacionada con la mecatrónica industrial.
- La actuación de los emprendedores como empresarios, en el sector de la mecatrónica industrial.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la mecatrónica industrial.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema y como agente económico.
- La responsabilidad social de la empresa.
- Análisis del entorno general de una PYME relacionada con la mecatrónica industrial.
- Análisis del entorno específico de una PYME relacionada con la mecatrónica industrial.
- Relaciones de una PYME de mecatrónica industrial con su entorno.
- Relaciones de una PYME en el ámbito de la mecatrónica industrial con el conjunto de la sociedad.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

### 3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- La responsabilidad de los propietarios de la empresa. Elección de la forma jurídica.
- El Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA)
- Empresas de Economía Social: Cooperativas y Sociedades laborales.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Profesionales y organismos públicos que desarrollan competencias en el ámbito de la creación de empresas y desarrollo de actividades empresariales.
- Fuentes y formas de financiación.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME relacionada con la mecatrónica industrial.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

### 4. Función administrativa y comercial

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de mecatrónica industrial.
- La Gestión Comercial. Técnicas de venta y negociación. Atención al cliente. Plan de marketing.
- Cálculo de costes, precio de venta y beneficios.
- Gestión de aprovisionamiento.

### **Orientaciones pedagógicas**

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales u), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias p), q), r), y t) del título.

Las actividades de aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de la mecatrónica industrial, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector industrial relacionado con los procesos de mecatrónica industrial.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- La utilización de programas de gestión administrativa para pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la mecatrónica industrial que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 22**

**Código: 0948**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación**

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

**Criterios de evaluación:**

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

RA 2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA 3. Determina las características de los sistemas mecatrónicos a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondientes.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han elaborado los esquemas y croquis de los sistemas.
- c) Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran los sistemas.
- d) Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.
- e) Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.
- f) Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones de sistemas mecatrónicos.
- g) Se ha utilizado la simbología y escalas normalizadas.

RA 4. Planifica el montaje de sistemas mecatrónicos, estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**Criterios de evaluación:**

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

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

**Criterios de evaluación:**

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

RA6. Realiza la puesta en marcha o servicio de los sistemas mecatrónicos, supervisándolos y colaborando en su ejecución, siguiendo los procedimientos establecidos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha interpretado el plan de puesta en marcha.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.
- d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- equipos según sus características de funcionalidad.
- e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento del sistema.
  - f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
  - g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
  - h) Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

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.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento.
- b) Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.
- c) Se han comprobado las existencias en el almacén.
- d) Se han definido las tareas, tiempos y recursos necesarios.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados
- f) Se han comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y los parámetros de funcionamiento, entre otros.
- g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
- h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
- i) Se han realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.
- j) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

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.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
- b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- c) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en el sistema.
- d) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- f) Se ha realizado el desmontaje, siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

- g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad del sistema.
- i) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- j) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

Duración: 410 horas.

**Orientaciones pedagógicas.**

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

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

ANEXO II

ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA

<b>PRIMER CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
0935	Sistemas mecánicos.	200	6
0936	Sistemas hidráulicos y neumáticos	130	4
0937	Sistemas eléctricos y electrónicos.	200	6
0938	Elementos de máquinas	100	3
0940	Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	100	3
0939	Procesos de fabricación.	160	5
0946	Formación y orientación laboral.	100	3
	<b>TOTAL</b>	<b>990</b>	<b>30</b>
<b>SEGUNDO CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
0941	Configuración de Sistemas mecatrónicos.	114	6
0942	Procesos y gestión del mantenimiento y calidad.	114	6
0943	Integración de sistemas.	188	10
0944	Simulación de Sistemas mecatrónicos.	94	5
0947	Empresa e iniciativa emprendedora	60	3
0945	Proyecto de mecatrónica industrial	30	
0948	Formación en Centros de Trabajo	410	
	<b>TOTAL</b>	<b>1010</b>	<b>30</b>

**TOTAL 2000 horas**

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

**ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA PARA CICLO BILINGÜE.**

<b>PRIMER CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
0935	Sistemas mecánicos.	165	5
0936	Sistemas hidráulicos y neumáticos	130	4
0937	Sistemas eléctricos y electrónicos.	165	5
0938	Elementos de máquinas	100	3
0940	Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	100	3
0939	Procesos de fabricación.	132	4
0946	Formación y Orientación Laboral	99	3
	Horas reservadas para el módulo impartido en lengua inglesa	99	3
	<b>TOTAL</b>	<b>990</b>	<b>30</b>
<b>SEGUNDO CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
0941	Configuración de Sistemas mecatrónicos.	114	6
0942	Procesos y gestión del mantenimiento y calidad.	114	6
0943	Integración de sistemas.	148	8
0944	Simulación de Sistemas mecatrónicos.	94	5
0947	Empresa e iniciativa emprendedora	60	3
	Horas reservadas para el módulo impartido en lengua inglesa	40	2
0945	Proyecto de mecatrónica industrial	30	
	Formación en Centros de Trabajo	410	
	<b>TOTAL</b>	<b>1100</b>	<b>30</b>

**TOTAL 2000 HORAS**

MIÉRCOLES, 9 DE JULIO DE 2014 - BOC NÚM. 131

### ANEXO III

#### MÓDULOS SUSCEPTIBLES DE SER IMPARTIDOS EN LENGUA INGLESA

- 0935. Sistemas mecánicos.
- 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
- 0939. Procesos de fabricación.
- 0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.
- 0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
- 0943. Integración de sistemas.
- 0938. Elementos de máquinas
- 0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos
- 0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.

2014/9776

CVE-2014-9776