



DECRETO 209/2013, de 29 de octubre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de Extremadura. (2013040235)

El Estatuto de Autonomía de Extremadura, en redacción dada por Ley Orgánica 1/2011, de 28 de enero, en su artículo 10.1.4 atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo normativo y ejecución en materia de educación, en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades. En particular, el régimen, organización y control de los centros educativos, del personal docente, de las materias de interés regional, de las actividades complementarias y de las becas con fondos propios.

Mediante Real Decreto 1801/1999, de 26 de noviembre, se traspasan a la Comunidad Autónoma de Extremadura funciones y servicios en materia de enseñanza no universitaria.

El artículo 6.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, define el currículo como el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la citada ley. Por otra parte, su artículo 6.2 asigna al Gobierno la competencia para fijar los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas, mientras corresponde a las administraciones educativas competentes establecer el currículo del que formarán parte dichos aspectos básicos.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución, y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley 4/2011, de 7 de marzo, de Educación de Extremadura, establece en su artículo 70.2 que el currículo será determinado por la Administración educativa, en el marco de la normativa básica estatal.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece en el artículo 9 la estructura de los títulos de la formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Asimismo, el artículo 7 del citado real decreto establece que el perfil profesional de los títulos incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

El Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y fija sus enseñanzas mínimas.

En virtud de todo lo cual, previo informe del Consejo Escolar de Extremadura y del Consejo de Formación Profesional de Extremadura, a propuesta de la Consejera de Educación y Cultura, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su sesión de 29 de octubre de 2013,



DISPONGO :

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Artículo 2. Marco general de la formación.

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y el entorno profesionales, las competencias, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los accesos y vinculación con otros estudios, la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia incluidas en el título y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen 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.

Artículo 3. Módulos profesionales.

Los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo son los siguientes:

1. Los incluidos en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de marzo, es decir:

- 0935. Sistemas mecánicos.
- 0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
- 0938. Elementos de máquinas.
- 0939. Procesos de fabricación.
- 0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.
- 0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.
- 0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
- 0943. Integración de sistemas.
- 0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.
- 0945. Proyecto de mecatrónica industrial.
- 0946. Formación y orientación laboral.
- 0947. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0948. Formación en centros de trabajo.

2. Los que son propios de la Comunidad Autónoma de Extremadura:

- 0949-Ex Inglés.

Artículo 4. Aspectos del currículo.

1. La contribución a la competencia general y a las competencias profesionales, personales y sociales, los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los crite-



rios de evaluación, y las orientaciones pedagógicas del currículo del ciclo formativo para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 de este decreto son los definidos en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. Los contenidos de los módulos relacionados en el artículo 3.1 de este decreto se incluyen en el Anexo I del mismo.
3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.2, son los relacionados en el Anexo II de este decreto.

Artículo 5. Organización modular y distribución horaria.

La duración de este ciclo formativo es de 2.000 horas, distribuidas en dos cursos académicos.

La distribución de cada uno de los cursos, la duración y asignación horaria semanal de cada uno de los módulos profesionales que conforman estas enseñanzas se concretan en el Anexo III de este Decreto.

Artículo 6. Desarrollo curricular.

1. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica, concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo que responda a las necesidades del alumnado y a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional, en el marco del proyecto educativo del centro.
2. El equipo docente responsable del desarrollo del ciclo formativo elaborará las programaciones para los distintos módulos profesionales. Estas programaciones didácticas deberán contener, al menos, la adecuación de las competencias profesionales, personales y sociales al contexto socioeconómico y cultural dentro del centro educativo y a las características del alumnado, la distribución y el desarrollo de los contenidos, la metodología de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos.

Artículo 7. Evaluación.

1. El profesorado evaluará los aprendizajes del alumnado, los procesos de enseñanza y su propia práctica docente.
2. La evaluación del alumnado se realizará atendiendo a los resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación establecidos para los diferentes módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
3. Dada la estructura modular de los ciclos formativos la evaluación de los aprendizajes del alumnado se realizará por módulos profesionales.
4. El alumnado que obtenga una evaluación positiva en todos los módulos profesionales correspondientes al ciclo formativo obtendrá el título de formación profesional de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.



5. Por otra parte, para la evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este decreto se atenderá a las normas dictadas al efecto por la Consejería competente en materia de educación.

Artículo 8. Convalidaciones, exenciones y correspondencias.

1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, son las establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.
2. En los términos del artículo 38 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, quienes tengan acreditada oficialmente alguna unidad de competencia que forme parte del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales tendrán convalidados los módulos profesionales correspondientes según se establezca en la norma que regule cada título o cursos de especialización. Además de lo anterior, y de acuerdo con el artículo 38.1.c) del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral establecido al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, podrá ser objeto de convalidación siempre que se acredite haber superado el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral al amparo de la Ley 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y se acredite la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con la normativa vigente.
3. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39.1 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia correspondiente al trabajo a tiempo completo de un año, relacionada con los estudios profesionales respectivos.
4. La correspondencia de las unidades de competencia acreditadas con los módulos profesionales que conforman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.
5. La correspondencia de los módulos profesionales que conforman las enseñanzas de este título con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo V B) del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 9. Metodología didáctica.

1. La metodología didáctica debe adaptarse a las peculiaridades colectivas del grupo, así como a las peculiaridades individuales.
2. La tutoría, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente y serán desarrolladas de modo que al finalizar el ciclo formativo el alumnado alcance la madurez académica y profesional. Corresponde a los equipos educativos la programación de actividades encaminadas a conseguir la optimización de los procesos de formación del alumnado.



3. La función docente incorporará la formación en prevención de riesgos laborales dentro de cada módulo profesional y será considerada como área prioritaria.

Artículo 10. Especialidades del 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 relacionados en el artículo 3.1 son las establecidas en el Anexo III A) del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas para impartir dichos módulos son las que se concretan en el Anexo III.C) del referido real decreto.
2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incluidos en el artículo 3.2 de este decreto son las que se determinan en el Anexo IV del mencionado decreto.

Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos recomendados para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo V de este decreto.
2. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.
3. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Disposición adicional primera. Calendario de implantación.

El currículo establecido por este decreto se implantará en el curso escolar 2013/2014 para los módulos profesionales de primer curso y en el curso 2014/2015 para el resto de los módulos.

Disposición adicional segunda. Oferta en régimen a distancia.

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos.

En el Anexo VI se recogen los módulos susceptibles de ser impartidos en régimen a distancia, así como su modalidad.

Disposición adicional tercera. Unidades formativas.

1. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Consejería con competencias en materia de educación podrá configurar mediante orden los módulos profesionales incluidos en este título en unidades formativas de menor duración, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6.2 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.



2. Las unidades formativas que conformen cada módulo profesional deben incluir la totalidad de los contenidos de dichos módulos. Cada módulo no podrá dividirse en más de cuatro unidades formativas ni estas tener una duración inferior a 30 horas.
3. Las unidades formativas superadas podrán ser certificadas con validez en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura. La superación de todas las unidades formativas que componen un módulo profesional dará derecho a la certificación del correspondiente módulo profesional con validez en todo el territorio nacional.

Disposición adicional cuarta. Otras organizaciones y distribuciones de los módulos profesionales.

Se autoriza al titular de la Consejería competente en materia de educación para reordenar la distribución de los módulos profesionales establecidos en la normativa que determina los currículos de los ciclos formativos de la familia profesional de Instalaciones y Mantenimiento, o de otras familias, con el fin de poner en práctica iniciativas o proyectos experimentales propiciados por centros autorizados por dicha Administración educativa, manteniendo los contenidos y las horas anuales atribuidas a cada módulo profesional en los currículos vigentes de los ciclos formativos objeto de la experiencia.

Disposición adicional quinta. Referencia de género.

Todos los términos contenidos en este decreto, en el que se utiliza la forma del masculino genérico, se entenderán aplicables a personas de ambos sexos.

Disposición transitoria única. Convocatoria extraordinaria.

1. El alumnado que durante el curso 2012/2013 haya estado matriculado en módulos profesionales correspondientes al primer curso del anterior título y no promoció, se podrá incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas por el presente decreto sin perjuicio de las convalidaciones o reconocimientos de módulos a los que pudiera tener derecho, según lo previsto en el artículo 8 de este decreto.
2. Durante los cursos 2013/2014 y 2014/2015 se organizarán dos convocatorias extraordinarias anuales de módulos profesionales de primer curso, a las que podrá concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquel alumnado que pueda promocionar a segundo curso pero tenga pendiente módulos profesionales de primer curso.
3. Durante los cursos 2014/2015 y 2015/2016 se organizarán dos convocatorias extraordinarias de módulos profesionales de segundo curso, a las que podrá concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, el alumnado con estos módulos profesionales pendientes.

Disposición final primera. Habilitación normativa.

Se faculta al titular de la Consejería competente en materia de educación para el desarrollo y ejecución del presente decreto.

***Disposición final segunda. Entrada en vigor.***

El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Extremadura.

Mérida, a 29 de octubre de 2013.

El Presidente de la Junta de Extremadura,
JOSÉ ANTONIO MONAGO TERRAZA

La Consejera de Educación y Cultura,
TRINIDAD NOGALES BASARRATE

ANEXO I MÓDULOS PROFESIONALES

Módulo Profesional: Sistemas mecánicos

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0935

Duración: 160 horas

Contenidos:

I. Montaje y puesta a punto de sistemas mecánicos:

- Análisis funcional de mecanismos: reductores, transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa, embragues, frenos, trenes de engranajes, poleas, cajas de cambio de velocidad y diferenciales.
- Acopladores de ejes de transmisión.
- Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.
- 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, montaje, verificación y mantenimiento.
 - Acoplamientos flexibles y rígidos: tipos, montajes, verificación y mantenimiento.
 - Uniones atornilladas: Sistemas normalizados de roscas, aplicaciones y selección de tornillos y elementos de seguridad en los tornillos.
 - Otras uniones desmontables: Árboles estriados y nervados, chavetas, lengüetas, pasadores, etc.
 - Uniones fijas: remachado, a tope, soldadura, adhesivos. Tipología, características y técnicas básicas.
- Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento. Ajuste y reglaje.
- Acoplamientos estancos con y sin presión. Equipos para verificación de estanqueidad.
- Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos:
 - Técnicas de movimiento de máquinas.
 - Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos.
 - Cimentaciones y anclajes.
 - Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.
 - Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

2. Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos:

- Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo:
 - Mantenimiento de transmisiones rígidas: árboles y engranajes.



- Mantenimiento de transmisiones flexibles: sistemas de poleas y de ruedas y cadenas.
- Mantenimiento de sistemas de apoyo: ejes, rodamientos y cojinetes.
- Mantenimiento de sistemas de uniones y acoplamientos.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Equipos de medición y diagnóstico.

3. Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos:

- Interpretación de documentación técnica de la instalación.
- Procedimientos de intervención.
- Medición de parámetros característicos.
- Técnicas para la localización de averías.
- Método de diagnóstico basado en vibraciones:
 - Normativa.
 - Sensores.
 - Selección de puntos de medida.
 - Procedimientos de medida.
 - Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones: vibrómetros y analizadores de vibraciones.
 - Diagnóstico de las causas de vibración. Programas informáticos de interpretación de ondas vibratorias.
 - Sistemas integrados de monitorización de vibraciones a tiempo completo de plantas industriales.
- Método de diagnóstico basado en la temperatura superficial: termografía.
 - Cámaras termográficas.
 - Procedimientos de toma de imágenes termográficas.
 - Programas informáticos para el tratamiento y análisis de imágenes termográficas.
- Análisis de lubricantes.
- Análisis por ultrasonido.

4. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:

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

5. Diagnóstico de elementos con disfunciones:

- 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 árboles y ejes.
- Tipos de fallo en transmisiones rígidas y flexibles.
- Síntomas del fallo. Causas del fallo.
- Relación entre sistemas y causas.
- Análisis por vibraciones, por ultrasonidos, termográficos, de lubricantes y 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.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de diagnosis de máquinas y equipos en operación: bajo tensión eléctrica, con elementos o sistemas en movimiento, con partes a elevada temperatura.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional: Sistemas hidráulicos y neumáticos**Equivalencia en créditos ECTS: 8****Código: 0936****Duración: 130 horas.****Contenidos:****1. Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos:**

- Principios y variables físicas que intervienen en la Neumática.
- 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.
- Técnica del vacío.

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

- Principios y variables físicas que intervienen en la Hidráulica.
- Características de los fluidos hidráulicos.
- Normativa reguladora en gestión de residuos 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.
- Hidráulica proporcional.



3. Configuración de sistemas neumáticos/electro-neumáticos o hidráulicos/electro-hidráulicos:
 - Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.
 - Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.
 - Aplicación de recursos informáticos al diseño, cálculo y realización de circuitos neumáticos e hidráulicos.
 - Sistemas de puesta en marcha y paros de emergencia en las instalaciones.
 - Agregación de condicionantes a una instalación.
 - 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.

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.
 - Normas de seguridad en los trabajos de mantenimiento neumático e hidráulico.

5. Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos y neumáticos:
 - Útiles de verificación y las técnicas metroológicas.
 - Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
 - Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, 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.

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



Módulo Profesional: Sistemas eléctricos y electrónicos
Equivalencia en créditos ECTS: 9
Código: 0937

Duración: 160 horas.

Contenidos:

I. Determinación de parámetros característicos de los sistemas eléctricos:

- Corriente alterna. Magnitudes eléctricas en corriente alterna. Tipos de corrientes alternas.
- Generación de corrientes alternas. Distribución y transporte de la corriente alterna.
- Comportamiento de los receptores en corriente alterna. Sistemas monofásicos y trifásicos.
- Parámetros de un circuito de corriente alterna. Tensión, corriente, potencia, frecuencia y coso, entre otros.
- Distribución a tres y cuatro hilos.
- Conexión de receptores trifásicos.
- Medidas en circuitos de corriente alterna.
- Cálculo de secciones.

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

- Elementos de aparellaje eléctrico.
- Control de los circuitos de mando y señalización.
- Actuadores de naturaleza eléctrica: Relés, temporizadores y contactores, entre otros actuadores.
- Sensores y transductores: Inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de temperatura, de presión, de presencia, de posición; características y aplicaciones.
- Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad: Seccionamiento, interrupción, protección contra cortocircuitos, protección contra sobrecargas, protección contra sobretensiones, protección diferencial, puestas a tierra.
- Elementos de protección.
- Componentes y buses de comunicación industriales.
- Características de los motores de corriente continua y alterna.
- Dinamos, motores de corriente continua (serie, shunt, compound), motores universales, motores de corriente alterna. (monofásicos y trifásicos), motores síncronos, motores asíncronos.
- Características de los transformadores.
- Transformadores monofásicos y trifásicos, autotransformadores, transformadores de medida.
- Parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores. Funcionamiento en servicio y vacío.
- Sistemas de arranque y frenado: Arranque de los motores de corriente continua, universales, asíncronos monofásicos, asíncronos trifásicos. Frenado de los motores asíncronos trifásicos y de los motores de corriente continua.
- Sistemas de corrección del factor de potencia: Medida y cálculo del factor de potencia.
- Compensaciones fijas del factor de potencia. Control automático del factor de potencia.
- Elaboración de croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.



- Magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
- Cálculo de parámetros de las instalaciones.

3. 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.
- Componentes electrónicos de control de potencia. Principio de funcionamiento, características técnicas y clasificación.
- Amplificadores operacionales. Fundamentos de la amplificación. Generadores de señal.
- Osciladores. Osciladores integrados.
- Rectificación. Filtrado. Amplificación. Estabilización.
- 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:
 - Por tipo y características del circuito o receptor que se desea controlar.
 - Por condiciones de explotación.
 - Por condiciones del entorno.
 - Por criterios económicos.
- Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.
- Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos eléctrico-electrónicos. Lista de despiece.
- Envolveres, bastidores, chasis, perfiles, placas, canaletas, liras, etcétera.
- Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.

4. 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.
- Marcado de conductores.
- Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones:
 - Automatismos con relés: Puesta en marcha, enclavamientos eléctricos y mecánicos, relés temporizados, interruptores de posición.
 - Circuitos de potencia.
 - Circuitos de mando.
 - Arranque y frenado de motores trifásicos de rotor en cortocircuito.
 - Arranque por resistencias estáticas.
 - Arranque por autotransformador.
 - Motores de rotor bobinado: Puesta en marcha, inversión.
 - Motores trifásicos de varias velocidades: Bobinados separados, conexión
 - Dahlander.
 - Motores monofásicos: Tipos, arranque, inversión.
 - Instalaciones con sensores, detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.
- Realización de ajustes.
- Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.



- Regulación y puesta en marcha del sistema. Simulación de averías.

5. 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. Aparatos de medida analógicos, digitales:
 - Medidores de aislamiento y continuidad.
 - Medidores de temperatura.
 - Polímetros.
 - Medidor de rigidez dieléctrica.
 - Medidores de velocidad de giro (tacómetros).
 - Medidores de intensidad (amperímetros y pinza amperimétrica).
- Realización de medidas en los circuitos.
- Técnicas de localización de averías y disfunciones.
- Elementos compatibles.
- Trabajo en equipo.
- Gamas de control y medición.

6. 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.

7. 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.

Módulo Profesional: Elementos de máquinas
Equivalencia en créditos ECTS: 6
Código: 0938

Duración: 100 horas.

Contenidos:

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

- Tipologías, características y funciones de los sistemas mecánicos.
- Elementos de un sistema mecánico: elementos de unión, transmisión y transformación de potencia y movimiento en los mecanismos.



- Mecanismos (levas, tornillos y trenes de engranajes, entre otros).
 - Movimientos: deslizamiento, rodadura, pivotante, otros movimientos.
 - Lubricación y lubricantes:
 - Necesidad y características de lubricación.
 - Métodos de lubricación. Cálculo y selección.
 - Tipos de lubricantes. Características y selección.
 - Análisis de estado de lubricantes.
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.
 - Procesos de fabricación de los elementos mecánicos.
3. Obtención de datos de materiales:
- Materiales normalizados y formas comerciales.
 - Clasificación de los materiales.
 - Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos.
 - Oxidación y corrosión. Principios. Sistemas y métodos de protección.
 - Tratamientos térmicos y termoquímicos.
 - Ensayos sobre materiales para verificar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas: destructivos y no destructivos.
 - Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas:
 - Clasificación.
 - Características.
 - Designación.
 - Criterios para la selección de materiales.
 - Empleo de catálogos comerciales.
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.
5. Cálculo de cadenas cinemáticas.
- Identificación de cadenas cinemáticas.
 - Eslabones de una cadena cinemática.
 - Tipos de transmisiones mecánicas.
 - Cálculo de cadenas cinemáticas.
 - Rendimiento de cadenas cinemáticas.
 - Estudio cinemático y dinámico de las máquinas.



- Cálculo de vida útil.
- Programas informáticos de cálculo.

Módulo Profesional: Procesos de fabricación
Equivalencia en créditos ECTS: 10
Código: 0939

Duración: 190 horas.

Contenidos:

I. 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.
- Materiales utilizados en la fabricación de herramientas: composición, propiedades y características de corte.
- 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.
- Ángulos de una herramienta. Operaciones de afilado.
- Operaciones de mecanizado manual.
 - Limado. Características y aplicaciones.
 - Cincelado. Características y aplicaciones.
 - Taladrado.
 - Escariado. Características y aplicaciones.
 - Roscado.
 - Remachado.
 - Punzonado. Características y aplicaciones.
 - Chaflanado. Formas de realización. Herramientas empleadas.

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

- Procesos de medición, comparación y verificación:
 - Medición directa e indirecta.
 - Procedimientos de medición.
- Instrumentos y procedimientos de trazado:
 - Instrumentos, materiales y accesorios para el trazado.
 - Trazado básico
 - Trazado de precisión
- Medición dimensional geométrica:
 - Instrumentos y equipos de medición directa, técnicas de medición, medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes.
 - Fichas de toma de datos e interpretación de los resultados.
- Medición dimensional superficial: concepto de rugosidad, proceso de medición e interpretación de los resultados.



3. Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas:

- Las máquinas-herramientas como generadoras de superficies.
- Tipología de las máquinas-herramientas:
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo (sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otros).
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora y rectificadora, entre otros).
- Elementos constructivos de las máquinas-herramientas:
 - Elementos de accionamiento.
 - Elementos de transmisión.
- Automatización de las máquinas-herramientas:
 - Programación por control numérico.
 - Elementos de manipulación, alimentación y transporte.
- Sistemas de engrase.
- Sistemas de refrigeración.
- Portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación:
 - Elementos y componentes.
 - Condiciones de utilización.
- Mantenimiento de primer nivel de las máquinas herramientas.
- Reglaje y verificación de máquinas herramientas y utillajes.

4. Determinación de procesos de fabricación:

- Tipos de procesos de mecanizado.
 - Por arranque de viruta: torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado.
 - Por abrasión: rectificado.
- Tipos de procesos de conformado. (Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado y trefilado).
- La formación de viruta.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de fabricación.
 - Clasificación de las máquinas-herramienta y equipos para la fabricación.
 - Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Herramientas para el conformado. Tipos, características y selección.
 - Accesorios y utillaje para la fabricación.
- Procedimientos de medición y verificación en los proceso de fabricación.
- Planificación metódica de los procesos de fabricación.
 - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
 - Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
 - Elaboración de hojas de proceso.

5.- Selección de materiales de mecanizado:

- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento. Proceso de ejecución.
- Propiedades mecánicas de los materiales.
- Formas comerciales de los materiales.
- Características de los materiales.



- Materiales y sus condiciones de mecanizado.
- Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros).
- Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.

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

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

7. Soldadura en atmósfera natural y proyección:

- Tipos de soldadura y características.
- Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.
- Puesta a punto de los equipos para los procesos de soldeo (Sopletes, mangueras, válvulas de seguridad, transformadores) en función del material base y tipo de soldadura.
- Parámetros de soldeo y proyección. Útiles de verificación y control.
- Técnicas 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.
 - Soldadura por hilo continuo (MIG MAG-metal y gas inerte-metal y gas activo).
 - Soldadura TIG (Tungsteno y gas inerte).
- Posiciones relativas del útil de soldeo.
- Ajuste de presiones.
- Verificación de piezas: tipos de defectos. Métodos no destructivos de detección de defectos.
- Corrección de las desviaciones:
 - Efectos del calor al soldar.
 - Métodos de localización de tensiones residuales.
 - Medidas para reducir tensiones residuales.
 - Técnicas de enderezado de las deformaciones.

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.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional: Representación gráfica de sistemas mecatrónicos
Equivalencia en créditos ECTS: 8
Código: 0940

Duración: 130 horas.

Contenidos:

I. Representación de productos mecánicos:

- Sistemas de representación.
- Líneas normalizadas.
- Técnicas de croquización.
- Escalas.
- Normas de dibujo industrial.
- Planos de conjunto y despiece.
- Sistemas de representación gráfica.
- Vistas.
- Cortes, secciones y roturas.

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).
- Representación de instalaciones de fluidos.
- Trazado de elementos de calderería.

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.

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.

Módulo Profesional: Configuración de sistemas mecatrónicos
Equivalencia en créditos ECTS: 9
Código: 094 I

Duración: 140 horas.

Contenidos:

I. 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, esquemas de principio y diagramas de bloque.
- Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.
- Cadenas cinemáticas.
- Regímenes de funcionamiento.
- Puntos de lubricación.
- Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.
- Catálogos comerciales.

2. Configuración de sistemas:

- Características de los procesos productivos.
- 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. Módulos de control relacionados con la seguridad.
- Integración de autómatas programables:
 - Autómatas comerciales. Tipos y características.
 - Resolución, diseño, montaje, conexionado y puesta en marcha de automatismos mediante la utilización de autómatas programables.
 - 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).

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

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

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.

5. Elaboración de documentación técnica:

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

Módulo Profesional: Procesos y gestión del mantenimiento y de la calidad
Equivalencia en créditos ECTS: 7
Código: 0942

Duración: 120 horas.**Contenidos:****I. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:**

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

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

- Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y otros.
- Gestión y organización de los distintos tipos 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 de seguridad y reglamentación vigente.
- Documentación técnica de referencia.
- Sistemas informatizados de gestión.

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.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.

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.
- 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.
- Ensayos destructivos.
- Ensayos no destructivos.
- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
- Registro de datos en los documentos de calidad.
- Procesos de mejora continua.
- Plan de calidad del control de la producción.
- Aseguramiento de la calidad.
- Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
- Manual de calidad y de procesos.
- Serie de Normas UNE-EN-ISO 9001-2008 para procesos industriales y de servicios.

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

- Principios de la calidad total.
- Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
- Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
- Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
- 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.



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).

Módulo Profesional: Integración de sistemas
Equivalencia en créditos ECTS: 13
Código: 0943

Duración: 160 horas.

Contenido:

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).
- Sistemas de regulación cableados y programados.
- Tipos de procesos industriales.
- Control de procesos de eventos discretos.
- Control de procesos continuos.
- Control de procesos discontinuos.
- Función de transferencia. Estabilidad.

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.
- Seguridad en instalaciones automatizadas.

3. 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, eléctricos y sistemas de control para robots y manipuladores.
- La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.
- Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.
- Lenguajes de programación de robots.
- Aplicaciones e implantación de robots.
- Seguridad en instalaciones robotizadas.

4. 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.
- Normas físicas (RS-232, RS-422, RS-485).
- Topología de redes (bus, anillo, estrella).
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial y Profinet entre otros).
- Configuraciones físicas.
- Sistemas SCADA (Control de Supervisión y Adquisición de Datos):
 - Sistemas de visualización industrial.
 - Arquitectura de un sistema SCADA.
 - Módulos.
 - Interfaz máquina-usuario: diferentes tipologías de interfaz HMI (Interfaz Hombre-Máquina).
 - Alarmas del sistema.

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

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

6. 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.



Módulo Profesional: Simulación de sistemas mecatrónicos
Equivalencia en créditos ECTS: 5
Código: 0944

Duración: 60 horas.

Contenidos:

I. Diseño de prototipos mecatrónicos:

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

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 en una situación real 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.
- Procesamiento morfológico de imágenes.
- Interpretación de imágenes.
- Aplicaciones de la visión artificial.

5. Simulación de procesos mecatrónicos complejos:

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

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

Duración: 90 horas.

Contenidos:

I. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- 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 profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

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.
- Equipos en el sector de la mecatrónica industrial según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.

3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.



- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- 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.
- 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 materias de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.
- 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 psico-sociales.
- Riesgos específicos en el sector de la Mecatrónica Industrial.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

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

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una 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.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.



Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora
Equivalencia en créditos ECTS: 4
Código: 0947

Duración: 60 horas.

Contenidos:

I. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en Mecatrónica Industrial (materiales, tecnología, y organización de la producción, entre otros). Procesos de innovación sectorial en marcha en Extremadura.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad
- La actuación de los emprendedores como empleados en una pyme del sector profesional en el que se enmarca el título. Concepto de intraemprendedor I
- La actuación de los emprendedores como empresarios en una pyme del sector en el que se ubica el título.
- El riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- La empresa como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia empresarial como medio para conseguir los objetivos de la empresa.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las oportunidades de negocio en el sector profesional en el que se enmarca el título
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito profesional en el que se enmarca el título.
- Definición de una determinada idea de negocio.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de mecatrónica industrial.

2. La empresa y su entorno:

- La Empresa. Concepto
- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema. La estructura organizativa de la empresa.
- Análisis del entorno general de una pyme del sector profesional en el que se ubica el título. Entorno económico, social, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una pyme del sector profesional en el que se enmarca el título: los clientes, los proveedores y la competencia. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Relaciones de una pyme del sector profesional en el que se enmarca el título, con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- Responsabilidad social de la empresa. Elaboración del balance social de la empresa: descripción de los principales costes y beneficios sociales que produce. Viabilidad medioambiental.
- La cultura empresarial y la imagen corporativa como instrumentos para alcanzar los objetivos empresariales.
- La ética empresarial. Identificación de prácticas que incorporan valores éticos y sociales. Aplicación a empresas del sector en el que se enmarca el título en Extremadura.



- Estudio y análisis de la viabilidad económica y financiera de una “pyme” del sector profesional en el que se ubica.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Empresario individual y empresario social. La franquicia.
- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de empresa. La responsabilidad de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas. Impuesto de Sociedades e Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa. Oficinas virtuales: Seguridad Social, Servicio Público de Empleo, etc.
- Asesoramiento y gestión administrativa externos. La ventanilla única.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme del sector profesional en el que se ubica el título.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

4. Función económica, administrativa y comercial:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. El registro de la información contable. Los libros contables.
- Análisis de la información contable. Cálculo e interpretación de los ratios de solvencia, liquidez y rentabilidad. Umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Tipos de impuestos. Calendario fiscal.
- Principales instrumentos de financiación bancaria.
- Gestión administrativa de una empresa del sector profesional en el que se ubica el título: cumplimentación de la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros). Descripción de los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- Plan de empresa: documentación básica de las operaciones realizadas.
- Concepto de Mercado. Oferta. Demanda.
- Análisis del Mercado en el sector en el que se enmarca el título.
- Marketing mix: precio, producto, promoción y distribución.

5. Proyecto de simulación empresarial en el aula.

- Constitución y puesta en marcha de una empresa u organización simulada.
- Desarrollo del plan de producción de la empresa u organización simulada.
- Definición de la política comercial de la empresa u organización simulada.
- Organización, planificación y reparto de funciones y tareas en el ámbito de la empresa u organización simulada.

**ANEXO II****MÓDULOS PROFESIONALES PROPIOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA****Módulo Profesional: Inglés****Equivalencia en créditos ECTS: 4****Código: 0949-Ex****Duración: 60 horas.****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

I. Interpreta información profesional escrita contenida en textos escritos complejos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector productivo del título.
- b) Se ha realizado traducciones directas e inversas de textos específicos sencillos, utilizando materiales de consulta y diccionarios técnicos.
- c) Se han leído de forma comprensiva textos específicos de su ámbito profesional.
- d) Se ha interpretado el contenido global del mensaje.
- e) Se ha extraído la información más relevante de un texto relativo a su profesión.
- f) Se ha identificado la terminología utilizada.
- g) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.
- h) Se han leído con cierto grado de independencia distintos tipos de textos, adaptando el estilo y la velocidad de lectura aunque pueda presentar alguna dificultad con modismos poco frecuentes.

2. Elabora textos sencillos en lengua estándar, relacionando reglas gramaticales con la finalidad de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han redactado textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/ o profesionales.
- b) Se ha organizado la información de manera coherente y cohesionada.
- c) Se han realizado resúmenes breves de textos sencillos, relacionados con su entorno profesional.
- d) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.
- e) Se ha aplicado las fórmulas establecidas y el vocabulario específico en la cumplimentación de documentos.
- f) Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- g) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.
- h) Se ha elaborado una solicitud de empleo a partir de una oferta de trabajo dada.
- i) Se ha redactado un breve currículum.



3. Reconoce información cotidiana y profesional específica contenida en discursos orales claros y sencillos emitidos en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado el mensaje en su contexto profesional.
- b) Se ha identificado la idea principal del mensaje.
- c) Se han extraído las ideas principales de un mensaje emitido por un medio de comunicación.
- d) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos cotidianos de la vida profesional y cotidiana.
- e) Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.
- f) Se han identificado las ideas principales de declaraciones y mensajes sobre temas concretos y abstractos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.
- g) Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.
- h) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.

4. Emite mensajes orales claros y bien estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los registros utilizados para la emisión del mensaje.
- b) Se ha expresado con fluidez, precisión y eficacia sobre una amplia serie de temas generales y profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.
- c) Se han descrito hechos breves e imprevistos relacionados con su profesión.
- d) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- e) Se ha descrito con relativa fluidez su entorno profesional más próximo.
- f) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- g) Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas.
- h) Se han realizado, de manera clara, presentaciones breves y preparadas sobre un tema dentro de su especialidad.
- i) Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.
- j) Se han secuenciado las actividades propias de un proceso productivo de su sector profesional.

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

Criterios de evaluación:



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

Contenidos:**1. Interpretación de mensajes escritos:**

- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos.
- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
- Terminología específica del sector productivo.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.
- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad.

2. Emisión de textos escritos:

- Elaboración de textos sencillos profesionales del sector y cotidianos.
- Adecuación del texto al contexto comunicativo.
- Registro.
- Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante.
- Uso de los signos de puntuación.
- Coherencia en el desarrollo del texto.
- Identificación e interpretación de los elementos culturales más significativos de los países de lengua extranjera.
- Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales.
- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socioprofesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.

3. Comprensión de mensajes orales:

- Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos.
- Mensajes directos, telefónicos, grabados.
- Terminología específica del sector productivo.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.



- Otros recursos lingüísticos: gustos y preferencias, sugerencias, argumentaciones, instrucciones, expresión de la condición y duda y otros.
- Diferentes acentos de lengua oral.

4. Producción de mensajes orales:

- Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
- Terminología específica del sector productivo.
- Sonidos y fonemas vocálicos y consonánticos. Combinaciones y agrupaciones.
- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.

5. Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:

- Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, y otros.
- Entonación como recurso de cohesión del texto oral.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con el entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su profesionalidad.

Los contenidos del módulo contribuyen a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo, y las competencias del título.

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

- La elaboración de mensajes escritos y orales, interpretando y transmitiendo la información necesaria para realizar consultas técnicas.
- La interpretación de la información escrita en el ámbito propio del sector productivo del título.
- La cumplimentación e interpretación de los documentos propios del sector profesional solicitando y/o facilitando una información de tipo general o detallada.
- La valoración de la importancia de poder comunicarse por escrito y oralmente en lengua extranjera en el contexto de las empresas.

**ANEXO III****Organización modular y distribución horaria por curso escolar**

Módulo Profesional	Primer curso		Segundo curso	
	Horas totales	Horas semanales	Horas totales	Horas semanales
0935. Sistemas mecánicos.	160	5		
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	130	4		
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos	160	5		
0938. Elementos de máquinas.	100	3		
0939. Procesos de fabricación.	190	6		
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	130	4		
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.			140	7
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.			120	6
0943. Integración de sistemas.			160	8
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.			60	3
0946. Formación y orientación laboral.	90	3		
0947. Empresa e iniciativa emprendedora.			60	3
0949 – Ex Inglés.			60	3
0945. Proyecto de Mecatrónica Industrial			40	
0948. Formación en centros de trabajo			400	
TOTALES	960	30	1040	30

ANEXO IV**Especialidades y titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incorporados al ciclo formativo por la Comunidad de Extremadura.**

Módulo Profesional	CUERPO DOCENTE Y ESPECIALIDAD		Titulaciones
	Cuerpo	Especialidad	
Inglés	- Catedrático de Enseñanza Secundaria. - Profesor de Enseñanza Secundaria	Inglés	- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.

ANEXO V**Espacios y equipamientos recomendados****Espacios:**

Espacio formativo *	Superficie en m²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Aula técnica	120	80
Laboratorio de sistemas automáticos	180	120
Aula técnica de sistemas automáticos	180	120

- Los diversos espacios identificativos no deben diferenciarse necesariamente

**Equipamientos:**

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none">- Mobiliario informático.- Equipamiento informático.- Conexión a internet.- Medio audiovisuales y dispositivos multimedia.- Software.
Aula técnica	<ul style="list-style-type: none">- Mobiliario informático.- Equipamiento informático.- Conexión a internet.- Software.
Laboratorio de telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none">- Mobiliario.- Equipamiento informático.- Software.- Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctrico – electrónicos.- Equipos de radiocomunicaciones de redes fijas y móviles.- Equipos y elementos de protección y seguridad personal.
Laboratorio de sistemas electrónicos	<ul style="list-style-type: none">- Mobiliario.- Equipamiento informático.- Software.- Equipos y distribuidores de vídeo para transmisión por cable UTP de vídeo y telemetría.- Equipos de alarmas técnicas y simuladores de línea.- Equipos de control remoto GSM/GPRS y TCP/IP.- Equipos de almacenamiento digital y de reproducción de audio.

**ANEXO VI****Módulos susceptibles de ser impartidos en régimen a distancia**

Módulos que pueden ser impartidos en modalidad teleformación on line
0938 – Elementos de máquinas.
0940 – Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.
0941 – Configuración de sistemas mecatrónicos.
0942 – Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
0944 – Simulación de sistemas mecatrónicos.
0946 – Formación y orientación laboral.
0947 – Empresa e Iniciativa Emprendedora.
0949 Ex – Inglés.
0945 –Proyecto de mecatrónica industrial.
Módulos que pueden ser impartidos en modalidad semipresencial
0935 – Sistemas mecánicos.
0936 – Sistemas hidráulicos y neumáticos.
0937 – Sistemas eléctricos y electrónicos.
0943 – Integración de sistemas.