

c) Cualificaciones y unidades de competencia.
Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial son las siguientes:

ELE 484-3 Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial que comprende las siguientes unidades de competencia:

-UC1568-3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

-UC1569-3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

-UC1570-3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

ELE 486-3: Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

-UC1575-3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.

-UC1576-3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

-UC1577-3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

d) Competencias profesionales, personales y sociales.

1) Definir los datos necesarios para el desarrollo de proyectos y memorias técnicas de sistemas automáticos.

2) Configurar instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.

3) Seleccionar los equipos y los elementos de cableado e interconexión necesarios en la instalación automática, de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.

4) Elaborar los programas de control, de acuerdo con las especificaciones y las características funcionales de la instalación.

5) Configurar los equipos, desarrollando programas de gestión y control de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.

6) Elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos, de acuerdo con las características de los equipos, las características funcionales de la instalación y utilizando herramientas informáticas de diseño asistido.

7) Elaborar presupuestos de instalaciones automáticas, optimizando los aspectos económicos en función de los requisitos técnicos del montaje y mantenimiento de equipos.

8) Definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha de instalaciones automáticas, a partir de las especificaciones.

9) Gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.

10) Replantear la instalación de acuerdo con la documentación técnica, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.

11) Supervisar y/o montar los equipos y elementos asociados a las instalaciones eléctricas y electrónicas, de control e infraestructuras de comunicaciones en sistemas automáticos.

12) Supervisar y/o mantener instalaciones y equipos, realizando las operaciones de comprobación, localización de averías, ajuste y sustitución de sus elementos, y restituyendo su funcionamiento.

13) Supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, verificando el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento establecidas.

14) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.

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

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

17) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

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

19) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención

ANEXO 1

Referente profesional

A) Perfil profesional.

a) Perfil profesional.

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

b) Competencia general.

La competencia general de este título consiste en desarrollar y gestionar proyectos de montaje y mantenimiento de instalaciones automáticas de medida, regulación y control de procesos en sistemas industriales, así como supervisar o ejecutar el montaje, mantenimiento y la puesta en marcha de dichos sistemas, respetando criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente y al diseño para todos.

de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

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

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

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

B) Sistema productivo.

a) Entorno profesional y laboral.

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional en empresas, públicas y privadas, relacionadas con los sistemas automáticos industriales, en las áreas de diseño, montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

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

–Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.

–Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

–Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos.

–Jefe de equipo en taller electromecánico.

–Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

–Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

–Proyectista de sistemas de control de sistemas de automatización industrial.

–Proyectista de sistemas de medida y regulación de sistemas de automatización industrial.

–Proyectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.

–Programador-controlador de robots industriales.

–Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.

–Diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial.

b) Contexto territorial de Navarra.

La economía de la comunidad Foral de Navarra, se sustenta en varios sectores, de los cuales destacan:

–Automoción, con una gran empresa dedicada a la fabricación de automóviles y un gran número de empresas auxiliares dedicadas a la fabricación de componentes.

–Energías renovables. Navarra es pionera en España en la implantación de las mismas con varias empresas dedicadas a la fabricación de parques eólicos y huertas solares.

–Industria agroalimentaria: Conservas, plantas congeladoras de producto fresco y bodegas vitivinícolas, entre otras.

En todos estos sectores se utiliza máquinas automatizadas de última generación, las cuales necesitan de personal especializado y cualificado capaz de diseñarlas, programarlas, montarlas y mantenerlas. Máquinas que serán capaces de realizar todo tipo de tareas montaje, mecanizado, verificación, almacenaje y empaquetado, entre otras de forma automática y con un control exhaustivo de calidad, utilizando todo tipo de tecnologías y realizando comunicaciones entre ellas para el intercambio de información de datos relacionados con la seguridad, producción y mantenimiento.

En un contexto internacional cada vez más exigente y competitivo, marcado por la innovación permanente a la que está sometido el mundo industrial, se hace necesario disponer de recursos humanos, capaces de adaptarse a las nuevas tecnologías, evolucionando de forma continua, de modo que, también será necesario adelantarse a las mismas, creando personal en las empresas, capaz de mejorar la producción, optimizando los recursos disponibles y mejorando la calidad del producto final.

El grado de formación del personal capaz de cumplir con estas expectativas es cada día más exigente en todos los sectores industriales. El diseño de este currículo viene a dar respuesta a todas las demandas de éstos sectores, permitiendo además el adaptarse a futuras evoluciones en los mismos.

c) Prospectiva.

En un mercado cada vez más globalizado, se prevé que las funciones de este perfil requieran un mayor dominio de los recursos informáticos, con la finalidad de localizar y manejar la información, cuyo soporte será en formato digital, así como una mayor utilización de los programas de cálculo y diseño de última generación.

La flexibilidad para adaptarse a las cambiantes condiciones del mercado marcarán una tendencia hacia la polivalencia del perfil, exigiendo

desde una gran capacidad analítica y de resolución junto a su cliente o prescriptor, a un conocimiento de las tecnologías propias de su perfil (control secuencial, regulación de procesos continuos, redes de comunicación y programación, etc.), así como de tecnologías adyacentes (sistemas neumáticos, hidráulicos, accionamientos, mecanismos de transmisión, robótica, manipuladores, etc.), necesarias para el buen desempeño de su función.

La mayor competitividad y productividad tenderá a incrementar las funciones logísticas, tanto en la gestión de recursos humanos como materiales y de proveedores, debiendo cumplir con las exigencias de plazos y costes, y corrigiendo y ajustando sus posibles desviaciones.

La gestión centralizada de las empresas exigirá que estos técnicos tengan una visión general del proceso, por lo que se requerirán conocimientos de programas de control y gestión de la producción (MES, ERP, etc.).

A nivel organizativo, con el fin de mejorar las relaciones interdepartamentales, se deberán adquirir competencias de carácter transversal, como son el trabajo en equipo, la capacidad de liderazgo, el conocimiento de las tecnologías de la información y comunicación, visión global, planificación y organización, etc.

Las tendencias marcarán un mayor respeto al medio ambiente, por lo que tomará una mayor relevancia la aplicación de futuras normativas en este aspecto y en la eficiencia energética. La fiabilidad y la seguridad deberán hacer que la aplicación de normas de calidad y de prevención de riesgos sea una constante.

Las economías tecnológicamente avanzadas se caracterizan por la implantación progresiva de la robótica, tanto en las empresas productoras como en los servicios, y ello conlleva que se transformen o remodelen puestos de trabajo.

La desaparición de puestos de trabajo, que pasan a ser desempeñados por robots, va unida a las transformaciones en la organización de las empresas y a una modificación de los lugares de trabajo, en función de la presencia de dichos robots y de los sistemas automáticos de trabajo. El crecimiento del mercado de robots se caracteriza por el desarrollo e implantación de robots industriales y de servicios cada vez más autónomos.

El control o la supervisión remota de los procesos de fabricación así como de distribución y almacenamiento necesita de dispositivos cada vez más inteligentes. Dichos sistemas de comunicación en entornos industriales están sometidos a condicionantes que influyen enormemente en su diseño y los diferencian de los sistemas ofimáticos.

ANEXO 2

Currículo

A) Objetivos generales del ciclo formativo.

a) Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.

b) Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.

c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partiendo de los cálculos y utilizando información técnica comercial para seleccionar los más adecuados, según las especificaciones y prescripciones reglamentarias.

d) Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.

e) Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.

f) Aplicar simbología normalizada y técnicas de trazado, utilizando herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para elaborar planos y esquemas de instalaciones y sistemas automáticos.

g) Valorar los costes de los dispositivos y materiales que forman una instalación automática, utilizando información técnica comercial y tarifas de fabricantes, para elaborar el presupuesto.

h) Elaborar hojas de ruta, utilizando herramientas ofimáticas y específicas de los dispositivos del sistema automático, para definir el protocolo de montaje, las pruebas y las pautas para la puesta en marcha.

i) Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.

j) Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.

k) Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.

l) Ejecutar el montaje de instalaciones automáticas de control e infraestructuras de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaje, interpretando planos y esquemas, y realizando las pruebas necesarias, para supervisar equipos y elementos asociados.

m) Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.

n) Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.

ñ) Ejecutar las operaciones de puesta en marcha, respetando las condiciones de funcionamiento establecidas, para supervisar y realizar la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial.

o) Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.

p) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.

q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización de trabajo y de la vida personal.

s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

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

u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

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

x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

B) Módulos profesionales.

a) Denominación, duración y secuenciación.

Se relacionan los módulos profesionales del currículo del Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	HORAS TOTALES	CLASES SEMANALES	CURSO
0959	Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	165	5	1.º
0960	Sistemas secuenciales programables	190	6	1.º
0961	Sistemas de medida y regulación	190	6	1.º
0962	Sistemas de potencia	190	6	1.º
0964	Informática industrial	165	5	1.º
NA01	Inglés	60	2	1.º
0963	Documentación técnica	80	4	2.º
0965	Sistemas programables avanzados	80	4	2.º
0966	Robótica industrial	80	4	2.º
0967	Comunicaciones industriales	140	6	2.º
0968	Integración de sistemas de automatización industrial	140	6	2.º
0970	Formación y orientación laboral	70	3	2.º
0971	Empresa e iniciativa emprendedora	70	3	2.º
0969	Proyecto de automatización y robótica industrial	30	En horario de empresa	2.º
0972	Formación en centros de trabajo	350	En horario de empresa	2.º

(1) Módulo obligatorio en la Comunidad Foral Navarra.

b) Desarrollo de módulos profesionales.

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos

Equivalencia en créditos ECTS: 10.

Código: 0959.

Duración: 165 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce dispositivos electromecánicos, neumáticos e hidráulicos, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado aplicaciones industriales con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

b) Se han caracterizado las instalaciones de distribución de la alimentación de sistemas automáticos de control eléctrico, neumático e hidráulico.

c) Se ha reconocido los elementos de conexión necesarios en circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

d) Se han relacionado los dispositivos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos con su funcionalidad.

e) Se han seleccionado los elementos en función de la aplicación requerida.

f) Se han caracterizado los dispositivos según su aplicación.

2. Dibuja croquis y esquemas de sistemas de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos, solucionando aplicaciones de automatización y seleccionando los elementos que los componen.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.

b) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.

c) Se han dibujado los sistemas de distribución eléctrica, neumática e hidráulica empleados en la alimentación de los circuitos de control.

d) Se han identificado los tipos de circuitos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado, neumático e hidráulico.

e) Se ha desarrollado la secuencia de funcionamiento del sistema secuencial eléctrico cableado, neumático e hidráulico.

f) Se han utilizado métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicaciones de circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

g) Se han dibujado croquis y esquemas de circuitos de control secuencial eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

3. Monta circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, interpretando esquemas y facilitando el mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los dispositivos con su funcionalidad, partiendo del esquema de un automatismo.

b) Se han seleccionado los dispositivos de captación y actuación electromecánicos, neumáticos o hidráulicos según las especificaciones técnicas.

c) Se han dimensionado los dispositivos de protección eléctrica.

d) Se han montado circuitos secuenciales eléctricos cableados.

e) Se han montado circuitos secuenciales neumáticos y electro-neumáticos.

f) Se han montado circuitos hidráulicos de control manual y electro-hidráulicos de control secuencial.

g) Se han desarrollado circuitos de seguridad técnica.

h) Se han respetado las normas de seguridad.

4. Integra circuitos secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, seleccionando los elementos requeridos y dando solución a aplicaciones de automatización heterogéneas.

Criterios de calificación:

a) Se han interpretado los esquemas que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

b) Se han identificado las aplicaciones de automatización que requieran la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

c) Se han seleccionado los dispositivos por su funcionalidad para la integración de los diferentes tipos de circuitos.

d) Se han montado circuitos secuenciales, integrando circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.

e) Se han respetado las normas de seguridad para la integración de diferentes tecnologías.

5. Verifica el funcionamiento de los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, ajustando los dispositivos y aplicando las normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.
 - b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.
 - c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
 - d) Se ha verificado la secuencia de control.
 - e) Se han ajustado los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos y los sistemas de alimentación de fluidos.
 - f) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.
 - g) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
 - h) Se han respetado las normas de seguridad.
6. Repara averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.
 - b) Se han utilizado instrumentación de medida y comprobación.
 - c) Se han diagnosticado las causas de la avería.
 - d) Se ha localizado la avería.
 - e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.
 - f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.
 - g) Se han respetado las normas de seguridad.
7. 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 requeridas.
- 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.

Contenidos.

Reconocimiento de dispositivos electromecánicos, neumáticos e hidráulicos:

- Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- Distribución eléctrica.
- Distribución neumática e hidráulica. Elementos de conducción y distribución de aire. Técnicas de conexión eléctrica, neumática e hidráulica.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control neumáticos.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control hidráulicos.
- Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Dibujo de croquis y esquemas de sistemas de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos:

- Sistemas de alimentación eléctrica para de los circuitos de control secuencial cableados.
- Simbología normalizada.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos eléctricos.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos neumáticos e hidráulicos.
- Representación de secuencias y diagramas funcionales.

-Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos.

Montaje de circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

-Técnicas de montaje y puesta en envolvente de circuitos de automatismo eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.

-Dispositivos de protección eléctrica.

-Captación de señales en circuitos de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos.

-Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico, neumáticos e hidráulicos.

-Aplicación de circuitos secuenciales cableados de control eléctrico para la puesta en marcha y control de máquinas eléctricas.

-Circuitos secuenciales de control neumático.

-Circuitos hidráulicos de accionamiento manual.

-Aplicación de circuitos de seguridad técnica.

-Niveles de seguridad técnica.

-Reglamentación y normativa.

Integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

-Válvulas para la conversión de señales de circuito de diferentes tecnologías.

-Circuitos secuenciales de control electroneumático.

-Circuitos secuenciales de control electrohidráulico.

-Circuitos secuenciales hidráulicos de pilotaje neumático.

-Pilotaje neumático y electroneumático de dispositivos de vacío.

Verificación del funcionamiento de los sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

-Técnicas de verificación.

-Técnicas de ajuste.

-Técnicas básicas de medida y comprobación eléctrica.

-Técnicas de medida y comprobación en sistemas neumáticos e hidráulicos. Plan de actuación para la puesta en servicio.

-Aplicación de la reglamentación vigente. REBT y otros.

Reparación de averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados:

-Diagnóstico y localización de averías.

-Informe de incidencias.

-Reglamentación vigente. REBT y otros.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

-Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.

-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 didácticas.

El objetivo principal de este módulo es que el alumnado adquiera las capacidades necesarias para realizar correctamente tareas de diseño, montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas en el entorno industrial, que utilicen tecnologías eléctrica, neumática e hidráulica, bien de forma individual o combinada, teniendo en cuenta la calidad y seguridad requeridas en este tipo de tareas por un profesional cualificado. Estas capacidades resultan imprescindibles para adquirir las competencias profesionales establecidas en el título.

El carácter de este módulo es teórico-práctico por lo que es necesario realizar montajes industriales básicos tanto eléctricos, como neumáticos e hidráulicos, que sirvan para afianzar conceptos. El resultado de aprendizaje "Monta circuitos de automatismos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos, interpretando esquemas y facilitando su mantenimiento", indica que el alumnado debe ir adquiriendo las destrezas básicas para montar pequeñas instalaciones automatizadas con diferentes tecnologías.

Por tanto, sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de cuadros eléctricos para el montaje de automatismos, motores eléctricos, componentes eléctricos (como pulsadores, detectores de posición y sensores, entre otros), paneles didácticos para montar circuitos neumáticos, electro-neumáticos y oleohidráulicos, componentes de neumática, electro-neumática, hidráulica y electro-hidráulica, y equipos informáticos con software tanto didáctico como profesional, para el diseño y simulación de los circuitos antes de su montaje y puesta en marcha.

El desarrollo de contenidos que se propone como más adecuado, se corresponde con la siguiente distribución por bloques:

Bloque I: Automatismos eléctricos cableados.

-Mecanizado de cuadros eléctricos: técnicas de medida, marcado, corte, limado, taladrado, roscado y vaciado de chapa.

–Elementos de maniobra y protección utilizados en los automatismos eléctricos con tecnología cableada. Simbología normalizada.

–Diseño de automatismos eléctricos básicos para la maniobra de pequeños motores con tecnología cableada; circuitos de protecciones generales, fuerza (potencia) y mando.

–Materialización de automatismos eléctricos básicos. Diagnóstico y reparación de averías en automatismos eléctricos.

Bloque II: Automatismos neumáticos y electro-neumáticos.

–Producción, distribución y almacenamiento del aire comprimido. Elementos empleados.

–Elementos de mando y potencia en automatismos que utilizan tecnología neumática o electro-neumática. Simbología normalizada.

–Diseño de automatismos neumáticos y electro-neumáticos básicos.

–Materialización de automatismos neumáticos y electro-neumáticos básicos.

–Diagnóstico y reparación de averías.

Bloque III: Automatismos hidráulicos y electro-hidráulicos.

–Grupo hidráulico. Tipos de aceites. Elementos empleados.

–Elementos de seguridad, mando y potencia.

–Diseño de automatismos hidráulicos y electro-hidráulicos básicos.

–Materialización de automatismos hidráulicos y electro-hidráulicos básicos.

–Diagnóstico y reparación de averías.

El bloque de contenidos de prevención de riesgos laborales y protección ambiental se sugiere sea abordado simultáneamente e integrado en cada uno de los demás bloques, fundamentalmente en aquellos que contienen aspectos de carácter más procedimental.

Estos bloques se dividirán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia, permitiendo la definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza aprendizaje, evaluación y recuperación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Las actividades a realizar por el alumnado a lo largo del curso en los bloques de automatismos eléctricos, neumáticos y electro-neumáticos, automatismos hidráulicos y electro-hidráulicos podrían ser del tipo:

–Cortar a medida las pletinas de hierro y roscado de las mismas.

–Seleccionar y reconocer los componentes de una instalación automática.

–Diseñar, simular y materializar automatismos con diferentes tecnologías.

–Realizar esquemas utilizando un software de diseño didáctico, que simule el funcionamiento del circuito.

–Realizar esquemas utilizando un software de diseño profesional.

–Diagnosticar y reparar averías provocadas en los automatismos montados por el alumnado.

–Elaborar el informe del proceso seguido para la localización y reparación de la avería.

Estas actividades prácticas se podrían realizar tanto individualmente (dependiendo de las instalaciones y de los recursos del centro) como en pequeños grupos, ya que con ellas se pretende, por una parte, que el alumnado adquiera destrezas manuales y por otra, potenciar la colaboración y el trabajo en equipo. Tras la realización de las prácticas el alumnado debería presentar un informe o memoria que incluyese el/los esquemas diseñados y una pequeña explicación del funcionamiento de la práctica, haciendo mención de los elementos empleados.

La evaluación del aprendizaje de tipo procedimental puede realizarse a partir de los resultados obtenidos en exámenes, elaboración de fichas, memorias, manuales de usuario, así como en la ejecución de instalaciones y montajes.

Resulta importante también garantizar el aprendizaje de tipo actitudinal relacionándolo con el trabajo en grupo, la utilización adecuada de recursos, o el respeto de medidas de seguridad en el trabajo, entre otros.

Este módulo está directamente relacionado con el módulo de Sistemas secuenciales programables y en cierto modo sirve de base para el desarrollo posterior de dicho módulo. Por tanto sería conveniente una coordinación entre los profesores que impartan ambos módulos, para evitar desfases a la hora de desarrollar los contenidos que figuran en cada uno de ellos.

Módulo Profesional: Sistemas secuenciales programables

Código: 0960.

Equivalencia en créditos ECTS: 10.

Duración: 190 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce dispositivos programables, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.

b) Se ha identificado la función de los dispositivos secuenciales dentro de un sistema secuencial.

c) Se ha identificado el funcionamiento de los dispositivos programables.

d) Se han clasificado los dispositivos programables, atendiendo a diferentes criterios.

e) Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.

f) Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables.

2. Configura sistemas secuenciales programables, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.

b) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.

c) Se ha representado el croquis del sistema automático.

d) Se han dibujado los esquemas de conexión de la instalación.

e) Se ha empleado simbología normalizada.

f) Se han conectado los componentes del sistema de control secuencial.

g) Se han respetado las normas de seguridad.

3. Reconoce las secuencias de control de los sistemas secuenciales programados, interpretando los requerimientos y estableciendo los procedimientos de programación necesarios.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado los requerimientos técnicos y funcionales.

b) Se ha establecido la secuencia de control.

c) Se han identificado las fases de programación.

d) Se han reconocido los distintos entornos de programación.

e) Se han evaluado los puntos críticos de la programación.

f) Se ha elaborado un plan detallado para la programación.

4. Programa sistemas secuenciales, partiendo de la secuencia de control y utilizando técnicas estructuradas.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado sistemas de numeración y sistemas de codificación de la información.

b) Se han identificado funciones lógicas.

c) Se han empleado diferentes lenguajes de programación.

d) Se han programado PLC de distintos fabricantes.

e) Se ha identificado la estructura del área de memoria del PLC.

f) Se han programado periféricos conectados al PLC (terminales HMI y Scada, entre otros).

g) Se han identificado los diferentes bloques o unidades de organización de programa.

h) Se ha realizado el programa, facilitando futuras modificaciones.

i) Se ha comprobado que el funcionamiento del programa coincide con la secuencia de control establecida.

5. Verifica el funcionamiento del sistema secuencial programado, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.

b) Se ha verificado la secuencia de control.

c) Se ha monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.

d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

e) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.

f) Se han respetado las normas de seguridad.

6. Repara averías en sistemas secuenciales programados, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.

b) Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.

c) Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.

d) Se ha restablecido el funcionamiento.

e) Se han elaborado registros de avería.

f) Se ha redactado el manual de uso.

7. 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 requeridas.
- 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.

Contenidos.

Reconocimiento de dispositivos programables:

- Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
 - Funcionalidad de los dispositivos de un sistema secuencial programable.
 - Funcionamiento de los dispositivos programables. Principio de funcionamiento y conceptos básicos: programación, transmisión del programa y ciclo de ejecución, entre otros.
 - Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de clasificación. Relés programables y PLC, PLC compactos y PLC modulares, PLC para aplicaciones concretas y dispositivos programables de seguridad, entre otros.
 - Componentes de los dispositivos programables. Clasificación, tecnología y funcionalidad. Fuentes de alimentación, CPU, entradas y salidas, entre otros.
 - Características técnicas de los dispositivos programables. Alimentación, entradas y salidas, puertos de comunicación, tiempo de ejecución del programa y capacidad de memoria, entre otros.
- Configuración de sistemas secuenciales programables:
- Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas y condiciones ambientales, entre otros.
 - Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables.
 - Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas y condiciones ambientales, entre otros.
 - Normas generales de croquizado.
 - Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de conexiones al PLC y esquemas de borneros, entre otros. Simbología normalizada.
 - Técnicas de montaje y conexionado.
 - Reglamentación vigente.
- Reconocimiento de las secuencias de control:
- Interpretación de requerimientos.
 - Secuencia de control y diagrama de flujos. GRAFCET y SFC, entre otros.
 - Fases de programación. Identificación de entradas y salidas, secciones de programa y secuencia del programa, entre otros.
 - Entornos de programación.
 - Técnicas de localización de puntos críticos.
 - Planificación para la programación.
- Programación de sistemas secuenciales:
- Sistemas de numeración y conversión entre sistemas.
 - Sistemas de codificación. Binario, octal, hexadecimal, BCD y número real.
 - Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas. AND, OR, NOT, NAND y NOR.
 - Programación de PLC. Conceptos:
 - Entradas y salidas binarias, funciones de retención, funciones de flancos, temporizadores, contadores, comparadores, movimiento de datos y registros de desplazamiento, entre otros.

-Mapas de memoria. Zonas de memoria y direccionamientos. Declaración de variables.

- Software de programación de distintos fabricantes.
 - Lenguajes de programación de PLC. Lenguajes textuales: Lista de instrucciones, Texto estructurado. Lenguajes gráficos: diagrama de contactos y funciones lógicas, entre otros.
 - Bloques o unidades de organización del programa. Personalización y parametrización de funciones.
 - Programación de periféricos (Terminales HMI y Scada, entre otros).
 - Documentación técnica y comercial de los fabricantes.
 - Reglamentación vigente.
- Verificación del funcionamiento del sistema secuencial:
- Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento.
 - Monitorización de programas.
 - Instrumentos de medida.
 - Reglamentación vigente.
- Reparación de averías:
- Diagnóstico y localización de averías.
 - Técnicas de actuación. Puntos de actuación.
 - Compatibilidad de equipos sustituidos. Registros de averías.
 - Manual de uso. Manual de mantenimiento.
 - Reglamentación vigente.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas automáticos.
 - Equipos de protección individual: (características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
 - Normativa reguladora en gestión de residuos.

Orientaciones didácticas.

Este módulo pretende que el alumnado adquiera las destrezas necesarias para diseñar, programar, montar, verificar y reparar, un sistema secuencial, mediante el conocimiento de los dispositivos a utilizar, su aplicación, desarrollo de técnicas de programación necesarias, conexionado de los distintos elementos del sistema, respetando la reglamentación vigente y las normas de prevención de riesgos y seguridad en el trabajo. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Determinar el funcionamiento de equipos programables.
- Desarrollar los esquemas de conexión de los distintos componentes que intervienen en un sistema secuencial programable.
- Conexionar y montar los distintos dispositivos del sistema (PLC, sensores, actuadores, HMI, etc.).
- Establecer las secuencias de control de funcionamiento.
- Programar los distintos equipos del sistema.
- Verificar la puesta en servicio.
- Detectar y reparar averías que se puedan producir en equipos programables.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de diseñar sistemas secuenciales programables, montar los distintos componentes que lo integran, realizar la programación de los mismos y la puesta en marcha del sistema, así como realizar su correcto mantenimiento y la detección y reparación de las posibles averías que se puedan producir, respetando la normativa de seguridad vigente.

Este módulo es de carácter teórico-práctico, por lo que el aula taller debería de estar dotada de, entre otros, los siguientes recursos didácticos materiales:

- Ordenadores con el software necesario para la elaboración de documentos, planos y esquemas eléctricos, programación de equipos (PLC, HMI, Scada, y electrónica digital, entre otros), así como la simulación de estos equipos.
- Equipos de entrenadores de electrónica digital.
- Equipos de entrenadores de PLC para la programación y montaje de sistemas secuenciales programables.
- Paneles de operador y pantallas táctiles para la integración con los PLC, como periférico de control.
- Equipos de sensores y actuadores para la conexión con los PLC.
- Motores y otro tipo de actuadores (cilindros, relés y pilotos, entre otros).
- Paneles didácticos que simulen sistemas secuenciales, para la realización de su control mediante PLC.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el siguiente orden:

- Se sugiere comenzar con una unidad didáctica que aborde los conceptos de la electrónica digital, en la que se impartan o, en su caso, se

repasen las operaciones booleanas, códigos, sistemas numéricos y demás conceptos que después serán útiles para la programación de PLC.

–Tras hacer una justificación de la necesidad de aplicación de dispositivos programables, justificando sus ventajas respecto a la automatización cableada, se puede proceder a la descripción de los PLC por bloques, módulos especiales, conexas con los elementos externos, como sensores, captadores y actuadores.

–A continuación, se comenzaría a tratar la programación de los autómatas, incluyendo la elaboración del programa, su carga y verificación, utilizando distintos métodos y formas de programar.

–Se sugiere terminar con la realización de pequeñas aplicaciones, aumentando el nivel de dificultad de las mismas, e incorporando una mayor diversidad de componentes controlados hasta llegar a la utilización de pantallas táctiles ó HMI y programas Scada. Todo ello sobre entrenadores que simulen el funcionamiento de la aplicación correspondiente.

–La resolución de problemas de programación y averías en las aplicaciones desarrolladas, junto con el bloque de prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental se tratarán de forma transversal en todas las unidades en que se realicen montajes y programación.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los objetivos de aprendizaje del módulo.

Conforme se van adquiriendo los conocimientos que el módulo requiere, el alumno/a se irá familiarizando con la simbología y características de los elementos y aparatos a estudiar en el módulo. Se recomienda la utilización de manuales y catálogos técnicos suministrados por los propios fabricantes, estos manuales podrán estar disponibles en formato digital (con acceso a Internet) o papel.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

–Aplicar técnicas de lógica digital.

–Programar autómatas.

–Realizar prácticas de automatismos secuenciales con PLC.

–Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Dado que este módulo llega a integrar conocimientos que se adquieren en otros módulos del ciclo formativo, es necesario realizar una correcta coordinación entre ellos. Los módulos Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos y Sistemas de potencia, son los que mantienen una mayor relación con él, dado que en un proceso automático, el PLC controlará dispositivos que utilicen componentes de todo tipo (válvulas neumáticas e hidráulicas, motores, señalización y relés de estado sólido, entre otros).

Otro módulo a tener en cuenta es el Sistemas de medida y regulación, dado que en él se estudian todos los dispositivos de captación de información para el PLC, así como todos los dispositivos de regulación que el autómata pueda controlar mediante módulos especiales.

Módulo Profesional: Sistemas de medida y regulación

Código: 0961.

Equivalencia en créditos ECTS: 10.

Duración: 190 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los dispositivos de medida y regulación, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los tipos de sensores y transductores utilizados en los sistemas de medida en función de la magnitud que hay que medir y sus características de funcionamiento.

b) Se han identificado los circuitos acondicionadores de señal que constituyen los dispositivos de medida.

c) Se han establecido las especificaciones técnicas del sistema de medida.

d) Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de medida para diferentes aplicaciones industriales.

e) Se ha analizado la idoneidad de la regulación para diferentes aplicaciones industriales.

f) Se han reconocido los bloques que constituyen un lazo de regulación.

g) Se han determinado las variables que definen un sistema de regulación.

h) Se han identificado los dispositivos de regulación utilizados a nivel industrial en función de la aplicación requerida.

i) Se ha determinado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios de estabilidad.

j) Se han establecido algoritmos para la determinación de los controladores del sistema de control.

2. Monta y desarrolla sistemas de medida y regulación, identificando las variables del proceso, estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los sistemas de medida y regulación adecuados conforme a los requerimientos del sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las variables del proceso que se van a controlar.

b) Se han establecido las especificaciones técnicas de sistema de control.

c) Se han seleccionado los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación requerida.

d) Se han propuesto estrategias de control sencillas para el proceso planteado.

e) Se ha montado el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos.

f) Se han calibrado y ajustado los dispositivos de medida.

g) Se han establecido parámetros para los controladores de los sistemas de control.

h) Se ha analizado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios y utilizando sistemas de adquisición de datos.

i) Se ha verificado la repuesta del sistema ante diferentes entradas y posibles perturbaciones, utilizando sistemas de adquisición de datos.

3. Verifica el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación, aplicando la normativa de seguridad a cada caso concreto.

Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado el conexas entre dispositivos.

b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.

c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.

d) Se ha verificado la secuencia de control.

e) Se han reajustado los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación.

f) Se ha verificado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

4. Diagnostica averías en los sistemas de medida y regulación, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas para cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.

b) Se ha utilizado instrumentación de medida y comprobación.

c) Se han diagnosticado las causas de la avería.

d) Se ha localizado la avería.

e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.

f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.

g) Se ha configurado la memoria técnica.

h) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación.

5. 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.

Contenidos.

Reconocimiento de dispositivos de medida y regulación:

–Relación de aplicaciones industriales con sistemas de medida y regulación.

–Elementos de un bucle de control.

–Transductores y sensores.

–Especificaciones de los sistemas de control.

Montaje y desarrollo de sistemas de medida y regulación:

–Estrategias básicas de control: realimentación.

–Tratamiento y acondicionadores de señales.

–Manejo de elementos de neumática e hidráulica proporcional.

–Selección y dimensionado de los componentes de un sistema de medida y regulación.

–Determinación de la estabilidad de un sistema de control.

–Selección y determinación de controladores.

–Diseño en espacio de estados.

–Estrategias de control para atajar perturbaciones.

–Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.

–Técnicas de calibración de sensores y transductores.

–Sintonización de controladores.

–Parámetros y programación de elementos de control analógico y digital.

–Técnicas de regulación ante el envejecimiento del sistema.

Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación:

–Técnicas de verificación.

–Técnicas de ajuste.

–Técnicas de medida y comprobación eléctrica.

–Plan de actuación para puesta en servicio.

–Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.

–Aplicación de la normativa de seguridad a cada caso.

–Reglamentación vigente. REBT, entre otros.

Diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación:

–Técnicas de mantenimiento.

–Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema.

–Averías típicas en sistemas de medida y regulación.

–Equipos y aparatos de medida.

–Informe de incidencias.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

–Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.

–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 didácticas.

El objetivo de este módulo profesional es que el alumnado adquiera la formación necesaria para el desarrollo de los sistemas dinámicos de control industrial, basándose para ello en el estudio de los sistemas de medida y regulación que los componen. Se incluyen aspectos fundamentales como:

–La identificación de los elementos constitutivos de un sistema de control avanzado.

–El montaje y configuración de un sistema de control avanzado.

–La instalación de diferente software tanto del sistema como de diagnóstico y protección.

–El desarrollo y elección de la estrategia de control más adecuada para cada proceso industrial.

–La verificación de la puesta en servicio y funcionamiento de equipos, instalaciones y programas.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de montar y desarrollar sistemas de medida y regulación, realizar la puesta en marcha del sistema automático y regular y controlar la respuesta del sistema, respetando los espacios de seguridad y utilizando los equipos de protección individual adecuados.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de entrenadores con sensores de las magnitudes más habituales, entrenadores para simulación de procesos de temperatura, velocidad, nivel de líquidos y presión, entre otros, equipos informáticos que estén conectados en red y con conexión a internet de

banda ancha, programas de análisis matemático y representación de gráficas.

Sería aconsejable que los alumnos trabajen la mayor parte del tiempo de forma individual, si esto no fuera posible es recomendable no superar dos alumnos por puesto de trabajo.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada es la siguiente:

–Reconocimiento de dispositivos de medida y regulación.

–Montaje y desarrollo de sistemas de medida y regulación.

–Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación.

–Diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación.

–Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

–Buscar información en internet de características y técnicas de sensores, reguladores, entre otros.

–Analizar distintos bucles de control.

–Conexión detectores PNP y NPN entre otros.

–Montar circuitos en los que intervienen circuitos de detección.

–Representar gráficamente los sistemas de medida y regulación.

–Representar gráficamente el funcionamiento de reguladores.

–Analizar el funcionamiento de reguladores de temperatura y velocidad entre otros.

–Seleccionar reguladores. Sintonizar reguladores.

–Analizar sistemas de medida y regulación.

–Montar sistemas de medida y regulación.

–Ajustar, verificar y poner en marcha sistemas de medida y regulación.

Los contenidos adquiridos en este módulo sirven de base para aplicarlos en otros pertenecientes al ciclo formativo. En particular, es conveniente coordinarse especialmente con el módulo de Integración de sistemas de automatización industrial.

Módulo Profesional: Sistemas de potencia

Código: 0962.

Equivalencia en créditos ECTS: 12.

Duración: 190 horas.

1. Determina los parámetros de sistemas eléctricos, realizando cálculos y medidas en circuitos de corriente alterna monofásica y trifásica.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.

b) Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.

c) Se han determinado los parámetros de un circuito de corriente alterna.

d) Se han caracterizado los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.

e) Se han montado circuitos con receptores de corriente alterna.

f) Se han realizado cálculos de los parámetros de un circuito de corriente alterna, contrastándolo con las medidas realizadas.

g) Se han identificado los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.

h) Se ha calculado la sección de los conductores eléctricos.

i) Se han relacionado los dispositivos de protección eléctrica con su funcionalidad y sus parámetros característicos.

j) Se han dimensionado las protecciones del circuito de corriente alterna.

2. Reconoce el funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y dinámicas, identificando su aplicación y determinando sus características.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.

b) Se han reconocido los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.

c) Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.

d) Se han calculado las magnitudes eléctricas y mecánicas requeridas por la aplicación.

- e) Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.
- f) Se han identificado los sistemas de puesta en marcha de los motores eléctricos.

g) Se han determinado los parámetros de variación de velocidad de los motores eléctricos.

3. Determina las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha reconocido el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.

b) Se han relacionado los sistemas electrónicos de control de potencia con su aplicación.

c) Se han determinado las características de los circuitos amplificadores y osciladores.

d) Se han medido y visualizado señales de entrada y salida en circuitos electrónicos analógicos.

e) Se han relacionado los accionamientos de las máquinas eléctricas con su funcionalidad.

f) Se han determinado las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia.

4. Instala motores eléctricos, realizando esquemas del automatismo y ajustando los accionamientos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.

b) Se ha seleccionado el motor eléctrico según los requerimientos de la automatización.

c) Se han dimensionado los accionamientos.

d) Se han realizado esquemas de conexión.

e) Se han conectado los accionamientos al motor.

f) Se han ajustado los parámetros de los accionamientos.

g) Se ha caracterizado el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.

h) Se han montado diferentes tipos de arranque de motores.

i) Se han medido las perturbaciones en el arranque de motores.

j) Se han respetado los parámetros de compatibilidad electromagnética.

5. Verifica el funcionamiento del sistema de potencia, identificando posibles averías y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.

b) Se ha verificado la secuencia de control.

c) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

d) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.

e) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.

f) Se ha identificado la causa de la avería.

g) Se ha restablecido el funcionamiento.

h) Se han elaborado registros de avería.

6. Mantiene máquinas eléctricas, sustituyendo elementos y realizando su ajuste.

Criterios de evaluación:

a) Se han diferenciado tipos de mantenimiento.

b) Se han identificado las operaciones de mantenimiento.

c) Se ha planificado el mantenimiento preventivo y predictivo.

d) Se ha elaborado el procedimiento de actuación.

e) Se han comprobado los parámetros de la instalación.

f) Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.

g) Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.

h) Se han ajustado accionamientos y máquinas eléctricas.

i) Se ha aplicado la reglamentación.

7. 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 requeridas.

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.

Contenidos.

Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente continua (c.c.) y corriente alterna (c.a.):

–Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente continua (c.c.):

–Magnitudes eléctricas.

–Acoplamiento de resistencias: serie, paralelo, mixto, estrella y triángulo.

–Circuitos de corriente continua. Cálculo de intensidades, tensiones, potencias y energías.

–Métodos de resolución de circuitos de c.c. (Kirchhoff y mallas).

–Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente alterna (ca):

–Magnitudes eléctricas en corriente alterna. Tipos de corrientes alternas. Generación de corrientes alternas.

–Simbología eléctrica.

–Comportamiento de los receptores en corriente alterna. Sistemas monofásicos y trifásicos.

–Parámetros de un circuito de corriente alterna. Tensión, corriente, potencia, frecuencia y $\cos\phi$, entre otros.

–Distribución a tres y cuatro hilos.

–Conexión de receptores trifásicos.

–Medidas en circuitos de corriente alterna.

–Armónicos: causas y efectos.

–Cálculo de secciones. Cálculo por caída de tensión, por calentamiento y por cortocircuito.

–Parámetros característicos de los armónicos en las magnitudes eléctricas: intensidad, tensión, frecuencia, distorsión y factor de potencia, $\cos\phi$, entre otros.

–Protecciones eléctricas.

Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:

–Clasificación de las máquinas eléctricas. Máquinas estáticas y máquinas dinámicas.

–Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.

–Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas eléctricas.

Potencia y par motor, entre otras.

–Alternador eléctrico. Principio de funcionamiento.

–Transformador eléctrico. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos.

–Características eléctricas y mecánicas. Placa de características de transformadores.

–Motores eléctricos. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos.

–Características eléctricas y mecánicas. Placa de características de los transformadores.

–Tipos de motores. Motores de corriente continua, servomotores, de reluctancia, paso a paso y brushless, entre otros.

–Criterios de selección de máquinas eléctricas.

–Esquemas de conexionado de máquinas.

–Sistemas de arranque de motores.

–Variación de velocidad de los motores eléctricos.

Determinación de las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia:

–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.

–Aparatos de medida. Técnicas de medida.

–Accionamientos eléctricos. Principio de funcionamiento, aplicaciones y características técnicas.

–Accionamientos electrónicos. Arrancador electrónico y variador de frecuencia.

Instalación y conexionado de motores eléctricos:

–Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas y condiciones ambientales, entre otros.

–Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas y condicionantes ambientales, entre otros.

–Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de maniobra y esquema de bornero, entre otros.

–Simbología normalizada.

–Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores y colocación de terminales, entre otros.

–Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempo de aceleración y desaceleración, curvas de funcionamiento, sistemas de frenado y entradas digitales y analógicas, entre otros.

–Arranque de motores eléctricos.

–Aparatos de medida. Técnicas de medida.

–Compatibilidad electromagnética.

–Reglamentación vigente.

Verificación y puesta en marcha del sistema de potencia:

–Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento.

–Instrumentos de medida.

–Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas.

–Técnicas de actuación. Puntos de actuación.

–Registros de averías. Fichas y registros.

–Reglamentación vigente.

Mantenimiento de máquinas eléctricas:

–Tipos de mantenimiento.

–Operaciones de mantenimiento en las máquinas eléctricas. Mantenimiento preventivo. Partes eléctricas y mecánicas. Mantenimiento de protecciones.

–Mantenimiento de sensores, accionamientos y actuadores.

–Plan de mantenimiento de máquinas eléctricas. Estructura, informes y temporización, entre otros.

–Procedimientos de actuación en el mantenimiento de máquinas eléctricas.

–Fases de mantenimiento y precauciones.

–Ajuste de elementos y sistemas. Ajustes de parámetros.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

–Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.

–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 didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de las máquinas eléctricas presentes en las automatizaciones industriales. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

–Describir el funcionamiento de los circuitos eléctricos.

–Identificar el funcionamiento de las máquinas eléctricas.

–Desarrollar los esquemas de conexión de las máquinas eléctricas.

–Verificar el montaje de motores eléctricos.

–Ajustar los accionamientos de los motores eléctricos.

–Verificar la puesta en servicio.

–Aplicar el plan de mantenimiento de máquinas eléctricas.

Al finalizar el módulo el alumnado debe ser capaz de efectuar el cálculo de los parámetros característicos de los circuitos eléctricos, montando e instalando motores eléctricos, verificando su funcionamiento y aplicando correctamente el plan de mantenimiento, para ser capaz de supervisar el montaje y mantenimiento de las máquinas eléctricas presentes en las automatizaciones industriales.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula-taller estuviera dotada de maquetas de motores eléctricos accionados por variadores de frecuencia y/o arrancadores suaves, gobernadas por PLC's, máquinas de corriente continua para ensayos, tacodinámicos, componentes eléctricos (como pulsadores, detectores de posición y sensores, entre otros), paneles didácticos de electrónica de potencia (rectificadores, convertidores, onduladores), osciloscopios digitales y equipos informáticos con software tanto didáctico como profesional para el diseño y simulación de los circuitos antes de su montaje y ejecución, parametrización de los variadores de frecuencia y programación de los PLC's.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada es corresponde con el orden establecido en el apartado de contenidos, a excepción de la prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

–Calcular los parámetros característicos de los circuitos eléctricos.

–Identificar el funcionamiento de las máquinas eléctricas.

–Seleccionar las máquinas eléctricas y sus equipos.

–Desarrollar esquemas de conexión.

–Ajustar y parametrizar los accionamientos.

–Supervisar el montaje de motores eléctricos.

–Verificar el funcionamiento de la automatización y de los sistemas asociados.

–Localizar averías.

–Efectuar el plan de mantenimiento de las máquinas eléctricas.

Los contenidos del módulo Sistemas de potencia, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo de Automatización y Robótica Industrial, al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión del funcionamiento de máquinas eléctricas y sus equipos, ofreciendo una visión global de la tecnología actual de los sistemas de automatización.

Módulo Profesional: Informática industrial

Código: 0964.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 165 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Monta los elementos de un sistema informático industrial, reconociendo sus componentes y configurando el sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado el estudio de la instalación correspondiente a un sistema informático integrado en un entorno industrial.

b) Se han reconocido los componentes que configuran un equipo informático.

c) Se han identificado las características y funciones que desempeñan los componentes.

d) Se han conectado los componentes de un sistema informático.

e) Se han identificado las perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.

f) Se han identificado los sistemas de Alimentación Ininterrumpida.

g) Se han indicado las precauciones y los requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.

h) Se ha relacionado la representación gráfica de los componentes con la documentación.

i) Se han configurado los distintos elementos.

j) Se han respetado las normas de seguridad.

2. Instala el software del sistema informático, configurando y optimizando los parámetros de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se ha relacionado el software de sistemas operativos y controladores con su aplicación.

b) Se han interpretado las funciones que desempeña un sistema operativo y controladores.

c) Se ha optimizado la instalación del sistema operativo y controladores.

d) Se han empleado utilidades informáticas para mejorar el funcionamiento del sistema.

e) Se ha configurado el software instalado.

f) Se ha configurado el sistema para dar respuesta a las diferentes situaciones de emergencia.

3. Instala redes locales de ordenadores, configurando los parámetros y realizando las pruebas para la puesta en servicio del sistema, optimizando las características funcionales y de fiabilidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han indicado las características de la instalación eléctrica y las condiciones ambientales requeridas, especificando las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema informático.

b) Se han enumerado las distintas partes que configuran una instalación informática, indicando la función, relación y características de cada una de ellas.

c) Se han identificado las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.

d) Se han identificado los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y parámetros más representativos de los mismos.

e) Se ha identificado la función de cada uno de los hilos del cable utilizado en una red de área local, realizando latiguillos para la interconexión de los diferentes componentes de la red.

f) Se ha preparado la instalación de suministro de energía eléctrica y, en su caso, el sistema de alimentación ininterrumpida, comprobando la seguridad eléctrica y ambiental requerida.

g) Se ha realizado el conexionado físico de las tarjetas.

4. Programa equipos y sistemas industriales, utilizando lenguajes de alto nivel y aplicando las técnicas de la programación estructurada.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido las diferentes estructuras básicas de control utilizadas en la programación estructurada.

b) Se han identificado los distintos sistemas de representación gráfica para los programas informáticos, indicando la simbología normalizada utilizada.

c) Se han comparado las características diferenciales de un lenguaje de bajo nivel con otro de alto nivel.

d) Se han realizado diagramas de flujo de aplicaciones, utilizando la simbología normalizada.

e) Se han realizado y verificado algoritmos que resuelven aplicaciones, utilizando las estructuras básicas de control y modularizando al máximo posible la solución.

f) Se han codificado programas de aplicación industrial en el lenguaje de alto nivel adecuado, utilizando las estructuras básicas para una programación estructurada.

g) Se han utilizado técnicas de depuración para la verificación del correcto funcionamiento del programa.

h) Se han creado librerías propias para la utilización de otras aplicaciones.

i) Se han generado los ficheros ejecutables/instalables debidamente, para su ejecución en un sistema informático.

5. Configura páginas web, para su utilización en control industrial, utilizando el lenguaje de programación orientado.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los diferentes pasos que se deben realizar, de forma general, desde la generación de una aplicación web hasta la publicación en un equipo servidor.

b) Se ha identificado la estructura básica que debe tener la codificación de un programa para páginas web.

c) Se ha interpretado el código de un programa básico aplicado a páginas web.

d) Se han diseñado pequeñas aplicaciones de páginas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando sus principales herramientas.

e) Se han utilizado programas clientes FTP para la transferencia de archivos creados en la generación de una página web, para su publicación y funcionamiento en un servidor.

6. Diagnostica averías en sistemas y programas informáticos, identificando la naturaleza de la avería y aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas para cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las tipologías y características de las averías de naturaleza física que se presentan en los sistemas informáticos.

b) Se han utilizado los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza física en un sistema informático.

c) Se han realizado hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema.

d) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce.

e) Se ha localizado el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y se ha realizado la sustitución o modificación del elemento, configuración y/o programa.

f) Se han realizado las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema, según las especificaciones de la documentación técnica.

Contenidos.

Montaje y configuración de un sistema informático:

- Arquitectura física de un sistema informático.
- Componentes que integran un sistema informático.
- Estructura, topología, configuraciones y características.
- Unidad central de proceso o procesador.

–Periféricos básicos.

–Puertos de comunicaciones, serie y paralelo.

–Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial. Electromagnéticas, subidas y bajadas de tensión, cortes de suministro eléctrico.

–Sistemas de Alimentación Ininterrumpida. Tipologías. Off Line, Line Interactive, On Line.

Instalación y configuración del software del sistema informático:

–Estudio y características de los sistemas operativos actuales: monousuario y multiusuario.

–Instalación y configuración de sistemas operativos.

–Configuración del equipo informático.

–Operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo.

–Componentes que integran un sistema operativo.

–Operaciones con directorios, archivos y discos.

–Programas de utilidades para ordenadores.

–Situaciones de emergencia que puedan presentarse en un equipo o sistema informático.

Instalación y configuración de redes locales de ordenadores:

–Instalación de salas informáticas. Condiciones eléctricas y medioambientales.

–Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.

–Características de las topologías de redes.

–Tipos de soporte de transmisión.

–El estándar Ethernet.

–Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.

Programación de equipos y sistemas industriales:

–Programación estructurada.

–Representación gráfica de los algoritmos.

–Pseudocódigo.

–Lenguajes de programación.

–Lenguajes de alto nivel.

–Entidades que manejan los lenguajes de alto nivel.

–Juego de instrucciones del lenguaje.

–Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.

–Declaración y desarrollo de funciones de usuario.

Configuración de páginas web industriales:

–Comandos básicos del lenguaje específico para páginas web.

–Utilización de las herramientas que ofrece un software de diseño de páginas web.

–Estructura de los archivos que componen una página web.

–Programas clientes FTP para publicar la página en un servidor web.

Diagnóstico de averías en sistemas y programas informáticos:

–Técnicas de verificación.

–Herramientas tipo hardware o software.

–Diagnóstico y localización de averías.

–Técnicas de actuación.

–Registros de averías.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo profesional es que el alumnado adquiera la formación necesaria para la instalación de un sistema informático, la instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida, instalación y manejo de programas informáticos, instalación de redes locales, desarrollo de aplicaciones, diseño y publicación de páginas web. Se incluyen aspectos fundamentales como:

–El montaje y configuración de los equipos informáticos.

–La instalación de diferente software tanto del sistema como de diagnosis y protección.

–La realización de pequeños programas en lenguaje estructurado de alto nivel.

–El diseño, construcción y publicación de una página web.

–La verificación de la puesta en servicio y funcionamiento de equipos, instalaciones y programas.

Al finalizar el módulo, el alumnado debe ser capaz de realizar la instalación de un sistema informático junto con la instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida, instalar y manejar programas informáticos, instalar redes locales, desarrollar aplicaciones en lenguaje de alto nivel, diseñar y publicar páginas web.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto es necesario que el aula taller esté dotada de equipos informáticos suficientes. Los equipos deben tener instalado todo el software necesario, que estén conectados en red y con conexión a internet de banda ancha. La conexión a internet se utilizará para la consulta de información técnica, para la

utilización de nuevas técnicas de compartición de archivos en red, así como para realizar FTP, entre otras. Es recomendable que el centro disponga de un servidor para alojar páginas web.

Lo ideal es que los alumnos trabajen la mayor parte del tiempo de forma individual, si esto no fuera posible es recomendable no superar dos alumnos por ordenador.

La secuenciación de contenidos que se propone es la siguiente:

- Hardware de un PC.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Sistema operativo.
- Dispositivos de almacenamiento masivo.
- Instalación y utilización de programas informáticos.
- Redes locales.
- Programación visual de alto nivel.
- Creación de páginas web.
- File Transfer Protocol (FTP).
- Diseño de páginas web.
- Alojamiento de páginas web en un servidor.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras, las siguientes actividades:

- Identificar las distintas partes de un equipo informático.
 - Identificar y comprender el funcionamiento de un sistema de alimentación ininterrumpida.
 - Buscar información, a través de los catálogos de distintos fabricantes en Internet.
 - Operar con ficheros y carpetas.
 - Operar con dispositivos de almacenamiento masivo.
 - Instalar diferentes software.
 - Utilizar diferentes software.
 - Identificar los componentes que intervienen en una red de área local y su funcionamiento.
 - Diseñar pequeños programas desarrollados en lenguaje estructurado de alto nivel.
 - Instalar pequeños programas desarrollados en lenguaje estructurado de alto nivel.
 - Controlar mediante lenguaje de alto nivel de un interface conectado a un puerto del ordenador (Serie, USB, Ethernet u otros).
 - Diseñar, construir y publicar una página web.
- Es conveniente coordinarse especialmente con el módulo de Comunicaciones industriales.

Módulo profesional: Inglés I

Código: NA01.

Duración: 60 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Comprende textos sencillos en inglés redactados en un lenguaje habitual, sobre asuntos cotidianos de su interés, con un aceptable grado de independencia que le permite extraer información relevante de carácter general o específico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha localizado y comprendido la idea general o una información de interés concreta en un texto relativo a asuntos ordinarios.
- b) Se ha aplicado la técnica de lectura adecuada a los distintos textos de uso cotidiano y a la finalidad de la lectura, para localizar información relevante.
- c) Se han extraído datos e informaciones necesarias para realizar una tarea específica a partir de distintas partes de un texto o de textos diferentes de uso ordinario, o de otras fuentes específicas si se emplea la ayuda del diccionario.
- d) Se ha extrapolado el significado de palabras desconocidas por el contexto en temas relacionados con sus intereses o con temas no habituales.
- e) Se han interpretado con exactitud instrucciones sencillas referentes al manejo de un aparato o equipo.
- f) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

2. Comprende las principales ideas de una información oral emitida en inglés sobre temas de su interés o de las actividades de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación presencial y no presencial, cuando sus interlocutores emiten un discurso claro y con lentitud.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprendido en su integridad los mensajes cortos, como avisos, advertencias o anuncios, siempre que no exista gran distorsión provocada por sonidos ambientales.
 - b) Se han identificado con precisión datos y hechos concretos relacionados con elementos predecibles de su actividad, tales como números, cantidades y tiempos.
 - c) Se ha identificado el tema de conversación entre hablantes nativos cuando esta se produce con claridad y en lenguaje estándar.
 - d) Se ha interpretado sin dificultad el discurso que se le dirige con claridad, relacionado con sus actividades cotidianas, si tiene ocasión de pedir, ocasionalmente, que le repitan o reformulen lo que le dicen.
 - e) Se han identificado los elementos esenciales de las informaciones contenidas en discursos grabados o comunicaciones no presenciales referidas a asuntos cotidianos previsible, si el discurso se ha formulado con claridad y lentitud.
3. Cumplimenta en inglés documentos y redacta cartas, mensajes o instrucciones relacionados con su ámbito de interés, con la cohesión y coherencia requerida para una comunicación eficaz.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica, formularios, informes breves y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios.
 - b) Se han redactado cartas, faxes, correos electrónicos, notas e informes sencillos y detallados de acuerdo con las convenciones apropiadas para estos textos.
 - c) Se han resumido con fiabilidad informaciones procedentes de revistas, folletos, Internet y otras fuentes sobre asuntos rutinarios, pudiendo utilizar las palabras y la ordenación de los textos originales para generar textos breves o resúmenes coherentes en un formato convencional.
 - d) Se han redactado cartas, descripciones y otros escritos sobre temas generales o de interés personal que incluyan datos, opiniones personales o sentimientos, con razonable nivel de detalle y precisión.
 - e) Se han elaborado todos los documentos propios de su actividad con una corrección razonable en los elementos gramaticales básicos, en los signos de puntuación y en la ortografía de palabras habituales, con una estructura coherente y cohesionada, y empleando un vocabulario suficiente para expresarse sobre la mayoría de los temas de su interés en la vida ordinaria.
 - f) Se han tenido en cuenta las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación en la producción de los documentos escritos.
 - g) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.
4. Se expresa oralmente con razonable fluidez y claridad sobre temas de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación interpersonal presencial o a distancia empleando palabras y expresiones sencillas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha expresado el discurso con una entonación adecuada y una pronunciación clara y comprensible aunque sea evidente el acento extranjero y los interlocutores puedan pedir, ocasionalmente, repeticiones.
 - b) Se han realizado descripciones o narraciones de hechos o acontecimientos no previstos de antemano con un nivel de detalle suficiente para su correcta comprensión.
 - c) Se han empleado circunloquios para salvar dificultades con el vocabulario.
 - d) Se ha expresado con precisión, empleando un vocabulario suficiente y frases sencillas relativamente estandarizadas, cuando transmite información relativa a cantidades, números, características y hechos relacionados con su campo profesional.
 - e) Se ha adecuado la expresión oral en inglés a la situación comunicativa, incluyendo los elementos requeridos de comunicación no verbal.
5. Se comunica oralmente en inglés con otros interlocutores manteniendo un intercambio sencillo y directo sobre asuntos cotidianos de su interés.

Criterios de evaluación:

- a) Se han iniciado, mantenido y terminado conversaciones presenciales sencillas sobre temas de interés personal.
- b) Se ha participado sin dificultad en intercambios verbales breves sobre situaciones rutinarias en las que se abordan temas conocidos.
- c) Se han requerido ocasionalmente aclaraciones o repeticiones de alguna parte del discurso emitido por los interlocutores cuando se refiere a situaciones predecibles.
- d) Se han empleado las convenciones adecuadas para entablar o finalizar conversaciones de manera adecuada al contexto comunicativo.
- e) Se ha ajustado la interacción oral, incluyendo el lenguaje no verbal, al medio de comunicación (presencial o no presencial), a la situación

comunicativa (formal o informal) y a las características socioculturales del interlocutor.

f) Se ha manifestado una riqueza de vocabulario suficiente para expresarse en torno a las situaciones rutinarias de interacción social en su ámbito profesional.

Contenidos.

Contenidos léxicos:

–Vocabulario y terminología referente a la vida cotidiana, con especial referencia a: viajes y turismo (medios de transporte, alojamiento ...), ocio, sentimientos personales, rutinas y hábitos de vida, vestido, alimentación, vivienda, compras, salud, el mundo del trabajo, medios de comunicación, instalaciones y servicios de acceso público ...

–Vocabulario y terminología básica del campo profesional.

Contenidos gramaticales:

–Los distintos tiempos verbales.

–Formación de palabras.

–Preposiciones, conjunciones y adverbios.

–Verbos auxiliares y modales.

–Oraciones de relativo.

–Elementos de coherencia y cohesión: conectores.

–La voz pasiva. El lenguaje técnico-científico.

–Condicionales.

–Estilo indirecto.

Contenidos funcionales:

–Saludar y despedirse en situaciones sociales habituales.

–Formular y responder preguntas para obtener o dar información general, pedir datos, etc.

–Escuchar e identificar información relevante en explicaciones y presentaciones sobre temas de interés personal, tomando notas o resúmenes.

–Comparar y contrastar; ventajas e inconvenientes.

–Mostrar acuerdo y desacuerdo.

–Expresar intenciones y planes.

–Expresar gustos y preferencias.

–Expresar sugerencias, recomendaciones, quejas y obligaciones.

–Manifestar opiniones sobre temas de interés personal y apoyarlas con argumentos.

–Describir personas y narrar hechos.

–Especular acerca del pasado y el futuro. Formular hipótesis.

–Identificar con rapidez el tema general de un texto.

–Localizar con precisión detalles específicos de un texto e inferir significado no explícito.

–Planificar y resumir por escrito informaciones de uno o varios documentos extensos de tipo genérico.

–Elaborar textos coherentes que proporcionen información u opinión.

–Cumplimentar formularios o documentos de uso habitual.

–Adecuar el formato y la estructura para organizar textos escritos (informes, instrucciones, correo electrónico ...) con objetivos diferentes.

–Utilizar con soltura diccionarios u otros materiales de referencia, incluyendo los medios electrónicos, para encontrar el significado adecuado a cada contexto de palabras desconocidas.

–Presentar oralmente informaciones e ideas en una secuencia lógica.

–Hacer y responder a llamadas telefónicas. Dejar y recoger mensajes.

–Transmitir palabras de otra persona: órdenes, instrucciones, preguntas, peticiones ...

–Expresar oralmente con corrección hechos, explicaciones, instrucciones y descripciones relacionadas con la vida diaria.

–Acomodar el estilo comunicativo al destinatario, el contexto y el objetivo de la comunicación.

–Utilizar estrategias de comunicación no verbal para reforzar la interacción oral.

Contenidos socioprofesionales:

–Identificar y analizar las normas, protocolos y hábitos básicos que rigen las relaciones humanas y socioprofesionales propias de los países de donde proceden los clientes y/o los profesionales con quienes se comunica.

–Identificar y aplicar las pautas de comportamiento para interactuar en inglés, evitando especialmente en cuenta las convenciones de cortesía en uso en el ámbito de Internet.

–Curiosidad, respeto y actitud abierta hacia otras formas de cultura y hacia las personas que la integran.

–Disposición para el trabajo en pares y grupos, y en entornos multidisciplinares.

Orientaciones didácticas.

El módulo profesional obligatorio Inglés I tiene como objetivo fundamental reforzar la competencia lingüística del alumnado, haciendo especial hincapié en las destrezas que le permitan desenvolverse con comodidad en las situaciones comunicativas habituales de la vida ordinaria y profesional.

Diversos estudios europeos referentes a las necesidades manifestadas por los trabajadores respecto al empleo del idioma en situaciones relacionadas con su actividad laboral ponen de manifiesto que dichas necesidades deben atender, primeramente, a interacciones sociales no estrictamente profesionales, por lo que el enfoque de este módulo, más que dirigido a la formación del alumnado en inglés técnico, persigue una utilización del idioma en situaciones de comunicación ordinarias, sin renunciar, como es lógico, a introducir el contexto profesional propio de cada perfil en las actividades de enseñanza-aprendizaje que se propongan en el aula. Esta dimensión también se pone de manifiesto en las experiencias que los alumnos de formación profesional viven en otros países a través de su participación en los programas europeos para el aprendizaje permanente.

Por todo ello, y en consonancia con lo que se propone en el Marco Europeo de referencia para las lenguas, el módulo se debe enfocar hacia la consecución, por parte del alumnado, de una comunicación eficaz en situaciones ordinarias y profesionales reales.

Con esta finalidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje de debería enfocar desde un punto de vista eminentemente práctico, en el que la enseñanza de la gramática sea observada como revisión de lo estudiado en cursos anteriores y se contextualice en situaciones comunicativas de interés real para el alumnado, lo que favorecerá que este adquiera conciencia de la necesidad de desenvolverse de forma independiente en el idioma objeto de aprendizaje. Así mismo, convendría centrar el esfuerzo en que los alumnos sean capaces, en un primer estadio, de comunicarse de manera autónoma y coherente, para incidir posteriormente en la corrección, fluidez y exactitud de la expresión. La utilización, de manera exclusiva, del idioma inglés en el aula, tanto por parte del profesor o profesora como por parte del alumnado, supondrá una contribución importante a los objetivos que se persiguen.

Las actividades que se realicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje debieran diseñarse de manera que expongan al alumnado a situaciones comunicativas lo más auténticas posible, que potencien de manera especial las destrezas de comprensión y expresión oral y, por tanto, de interacción.

El ejercicio de las destrezas de comprensión lectora puede proporcionar una buena ocasión para contextualizar el aprendizaje en el campo profesional, extrayendo datos, informaciones y vocabulario específico de documentos reales que, en buena medida, serán accesibles a través de Internet. De manera similar puede contribuir la realización por parte de los alumnos y alumnas de presentaciones electrónicas en las que se describan procesos de trabajo, instrucciones de operación, funcionamiento de máquinas, etc. relativos a su campo profesional.

Las tecnologías de la comunicación suponen una herramienta muy valiosa para colocar al alumnado en situaciones reales de comunicación, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y a las que cabría añadir otras del tipo webquest, intercambio de correo electrónico con e-pals, participación en proyectos del tipo e-Twinning, participación en blogs, etc., sin olvidar Internet como fuente casi inagotable de recursos (diccionarios, podcasts, vodcasts, publicaciones técnicas ...) a los que se accede fácil y, en muchos casos, gratuitamente. Así mismo, conviene tener presente que los ciclos formativos son la plataforma que permite la participación del alumnado en programas europeos de aprendizaje permanente, como Leonardo da Vinci y Erasmus, lo que puede suponer un estímulo añadido para plantear situaciones comunicativas muy reales de su interés.

Otro aspecto al que conviene prestar atención es al desarrollo de las competencias sociolingüísticas, que deben impregnar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que, en el marco de esta formación con vocación finalista, garanticemos que el alumnado conoce las convenciones en el uso de la lengua, las normas de cortesía, la diferencias de registro y la trascendencia de su uso adecuado y, en general, las características culturales más definitorias de la idiosincrasia de los países que tienen al inglés como lengua materna.

En lo que se refiere a la evaluación, se sugiere que este proceso se centre en la valoración de la competencia comunicativa del alumno, es decir, de la forma de poner en acción sus conocimientos y destrezas lingüísticas y su capacidad para utilizar diferentes estrategias de comunicación. Con este objetivo se han señalado los criterios de evaluación de este módulo y, en la misma línea, el Marco Europeo de referencia para las lenguas puede resultar un instrumento muy valioso para diseñar herramientas de evaluación.

Módulo Profesional: Documentación técnica

Código: 0963.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 80 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la documentación técnico-administrativa de las instalaciones, interpretando proyectos y reconociendo la información de cada documento.

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado los documentos que componen un proyecto.
- Se ha identificado la función de cada documento.
- Se ha relacionado el proyecto del sistema automático con el proyecto general.
- Se han determinado los informes necesarios para la elaboración de cada documento.
- Se han reconocido las gestiones de tramitación legal de un proyecto.
- Se ha simulado el proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio.
- Se han identificado los datos requeridos por el modelo oficial de certificado de instalación.
- Se ha distinguido la normativa de aplicación.

2. Representa instalaciones automáticas, elaborando croquis a mano alzada plantas, alzados y detalles.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina.
- Se han seleccionado las vistas y cortes que más lo representan.
- Se ha utilizado un soporte adecuado.
- Se ha utilizado la simbología normalizada.
- Se han definido las proporciones adecuadamente.
- Se ha acotado de forma clara.
- Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
- Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
- Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

3. Elabora documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas, dibujando planos mediante programas de diseño asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador.
- Se han identificado los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto de la instalación.
- Se han distribuido los dibujos, leyendas, rotulación e información complementaria en los planos.
- Se ha seleccionado la escala y el formato apropiado.
- Se han dibujado planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones automáticas, de acuerdo con los croquis suministrados y la normativa específica.
- Se ha comprobado la correspondencia entre vistas y cortes.
- Se ha acotado de forma clara y de acuerdo con las normas.
- Se han incorporado la simbología y las leyendas correspondientes.

4. Confecciona presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos considerando el listado de materiales, los baremos y los precios unitarios.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las unidades de obra de las instalaciones o sistemas y los elementos que las componen.
- Se han realizado las mediciones de obra.
- Se han determinado los recursos para cada unidad de obra.
- Se han obtenido los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.
- Se ha detallado el coste de cada unidad de obra.
- Se han realizado las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
- Se han utilizado aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.
- Se ha valorado el coste de mantenimiento predictivo y preventivo.

5. Elabora documentos del proyecto a partir de información técnica, utilizando aplicaciones informáticas.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la normativa de aplicación.
- Se ha interpretado la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).
- Se han definido los formatos para la elaboración de documentos.
- Se ha elaborado el anexo de cálculos.

- Se ha redactado el documento-memoria.
 - Se ha elaborado el estudio básico de seguridad y salud.
 - Se ha elaborado el pliego de condiciones.
 - Se ha redactado el documento de garantía de calidad.
6. Elabora manuales y documentos anejos a los proyectos de instalaciones y sistemas, definiendo procedimientos de previsión, actuación y control.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las medidas de prevención de riesgos en el montaje o mantenimiento de las instalaciones y sistemas.
- Se han identificado las pautas de actuación en situaciones de emergencia.
- Se han definido los indicadores de calidad de la instalación o sistema.
- Se ha definido el informe de resultados y las acciones correctoras, atendiendo a los registros.
- Se ha comprobado la calibración de los instrumentos de verificación y medida.
- Se ha establecido el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos.
- Se ha determinado el almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos.
- Se ha elaborado el manual de servicio.
- Se ha elaborado el manual de mantenimiento.
- Se han manejado aplicaciones informáticas para la elaboración de documentos.

Contenidos.

Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas:

- Anteproyecto o proyecto básico.
- Tipos de proyectos.
- Normativa. Tramitaciones y legalización.

Representación de instalaciones eléctricas automatizadas:

- Normas generales de croquizado.
- Simbología.
- Diagramas de bloques funcionales.

Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas:

- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador.
- Documentación gráfica. Normas generales de representación.
- Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas.
- Tipos de documentos. Formatos.

Confección de presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos:

- Unidades de obra. Mediciones.
- Presupuestos.
- Aplicaciones informáticas para la confección de presupuestos.

Elaboración de documentos del proyecto:

- Formatos para la elaboración de documentos.
- Anexo de cálculos.
- Documento memoria.
- Estudio básico de seguridad y salud.

Elaboración de manuales y documentos anejos a los proyectos de instalaciones:

- Normativa de aplicación.
- Plan de prevención de riesgos laborales. Equipos de protección individual.
- Estudios básicos de seguridad.
- Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas.
- Plan de gestión medioambiental.
- Normativa de gestión medioambiental.
- Manual de servicio.
- Manual de mantenimiento.
- Listado de tareas de mantenimiento.
- Cronograma.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo profesional de Documentación técnica es que el alumnado adquiera las destrezas y formación necesaria para desarrollar proyectos de instalaciones automáticas y sepa aplicar y desempeñar dichos conocimientos al desarrollo de todo tipo proyectos relacionados con el perfil profesional del título. Estos conocimientos y destrezas se concretan en los aspectos siguientes:

–Realización de croquis, planos y esquemas de instalaciones eléctricas y sistemas automáticos.

–Reconocimiento e interpretación de la documentación técnica de las instalaciones, teniendo en cuenta la memoria técnica del diseño, los certificados y el proyecto de instalación.

–Tramitación administrativa de la documentación de las instalaciones automatizadas.

–Elaboración de memorias técnicas y manuales para el montaje, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones.

–Utilización del software adecuado como soporte informático al desarrollo de la memoria y manuales.

–Elaboración de documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas automatizadas utilizando el software de CAD electrotécnico apropiado.

–Preparación de presupuestos de montaje y mantenimiento, utilizando la documentación de distribuidores y fabricantes.

–Utilización del software adecuado como herramienta soporte al desarrollo de presupuestos.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de diseñar y elaborar proyectos eléctricos automatizados, conocer y aplicar la reglamentación vigente y dominar el software y la ofimática utilizada en cualquier oficina técnica eléctrica y de sistemas de automatización. Es importante estudiar y conocer todos los trámites administrativos necesarios para la puesta en marcha de los proyectos de las instalaciones automáticas y robóticas.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por tanto sería conveniente que el aula donde se imparta este módulo disponga de equipos informáticos en red, impresora o plotter para imprimir planos en tamaño A3, y conexión a Internet de banda ancha, que se utilizará para la consulta de catálogos técnicos y para el desarrollo de nuevas técnicas de compartición de archivos en red, (Intranet o Internet). Sería recomendable que cada alumno/a dispusiera de un ordenador. Además sería necesario tener instalado en dichos equipos el software básico necesario, como CAD neumático, CAD hidráulico, CAD eléctrico, procesador de textos, hoja de cálculo, gestor de bases de datos, software de conversión de formatos y software de diseño de sistemas mecatrónicos, entre otros.

Dado que este módulo profesional se imparte en segundo curso, sería conveniente orientar el módulo hacia una dinámica de "oficina técnica", de tal forma que sirva de apoyo a otros módulos del ciclo.

Para una impartición de contenidos de este módulo, se propone como más adecuada, la siguiente secuenciación:

–Representación de croquis, planos y esquemas de instalaciones eléctricas y sistemas automáticos.

–Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas y automáticas.

–Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas y automáticas.

–Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas automáticos.

–Gestión administrativa de la documentación de las instalaciones automatizadas.

–Elaboración de los documentos del proyecto.

–Confección de presupuestos.

–Confección de planes, manuales y estudios.

Estos bloques se deberían organizar en unidades de trabajo con entidad propia. Se aconseja que esta secuenciación y unidades de trabajo se aplique desde casos prácticos de automatización existentes en la industria con diversas tecnologías (eléctrica, neumática, hidráulica, convertidores de frecuencia, PLC y/o robótica).

Finalmente se podrían proponer nuevos casos prácticos, que complementasen a los ya realizados, con un mayor grado de complejidad, utilizando otros tipos de tecnología (hidráulica proporcional, servoposicionamiento, regulación de procesos y visión artificial, entre otros).

Las actividades profesionales asociadas a esta función que se recomiendan para conseguir los resultados de aprendizaje de este módulo son:

–Desarrollar la documentación técnica y administrativa de los proyectos de instalaciones automatizadas.

–Elaborar y gestionar la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automatizadas.

–Desarrollar presupuestos.

–Desarrollar los documentos del proyecto. (Anexos de cálculos, memoria, documentación técnica de fabricantes, estudios de seguridad y salud, entre otros).

–Desarrollar los planes y manuales. (Plan de implementación del proyecto, manual técnico de montaje, manual de servicio y manual de mantenimiento).

Se sugiere dar un enfoque práctico a este módulo, en la que el alumnado practique la expresión gráfica tanto manual, como a través del ordenador.

Sería recomendable dedicar tiempo a la expresión escrita de documentos técnicos utilizando los correctores gramaticales y ortográficos, con software específico, así como las normas de escritura estipuladas para documentos técnicos necesarios en la elaboración de proyectos.

Los alumnos y alumnas que superen este módulo deberían dominar las herramientas ofimáticas de elaboración de proyectos, el software para la realización de esquemas diversos y tener dominio de la gestión de la documentación en sus distintas tipologías.

Dada la versatilidad de contenidos que aborda este módulo, para el desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje, se requiere una coordinación total del equipo docente del ciclo formativo. Con el fin de tener proyectos viables, conviene estar coordinados en la elaboración de programaciones con el módulo de Integración de sistemas de automatización industrial. Además, este módulo de Documentación técnica, está en estrecha relación con el módulo de Proyecto de automatización y robótica industrial, que el alumno/a debe realizar durante el periodo de las FCT.

Módulo Profesional: Sistemas programables avanzados

Código: 0965.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 80 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los dispositivos programables que intervienen en el control de sistemas dinámicos, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.

Criterios de evaluación:

k) Se han reconocido aplicaciones automáticas para la lectura y el control de señales dinámicas.

l) Se ha identificado la estructura de sistema de control analógico programado.

m) Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.

n) Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables según el tipo de control que hay que realizar.

o) Se ha seleccionado el dispositivo programable según la aplicación requerida.

2. Monta sistemas de regulación de magnitudes físicas para el control en lazo cerrado, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.

b) Se ha representado el croquis de la instalación automática.

c) Se ha dibujado el esquema de conexión entre los componentes de la instalación.

d) Se ha empleado simbología normalizada.

e) Se han montado los componentes para la regulación y el control de diferentes variables físicas del proceso, implementando estrategias de control avanzado.

f) Se han montado dispositivos para el control de calidad de la producción integrándolo dentro del sistema de control programable.

g) Se han implementado sistemas embebidos como soluciones integrales de los sistemas de control.

h) Se han implementado sistemas de mejora de la eficiencia energética.

i) Se han respetado las normas de seguridad.

j) Se han montado dispositivos para el control de la trazabilidad de la producción, integrándolos dentro del sistema de control programable.

3. Programa controladores lógicos, identificando la tipología de los datos del proceso y utilizando técnicas avanzadas de programación y parametrización.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los tipos de datos del controlador lógico programable con las señales que hay que tratar.

b) Se han programado estructuras de control analógico en el PLC.

c) Se han utilizado técnicas de programación para el almacenamiento de las señales del proceso en bloques de datos.

d) Se ha realizado el escalado y desescalado de señales analógicas.

e) Se han utilizado bloques de programación para el procesamiento de señales de entradas especiales de contaje rápido, medición de frecuencia y modulación por ancho de pulso.

f) Se han direccionado las señales de módulos especiales de controladores lógicos programables.

g) Se han tratado señales de error y de alarma.

h) Se han respetado las normas de seguridad.

i) Se ha optimizado el programa, teniendo en cuenta la facilidad para su mantenimiento.

j) Se han utilizado herramientas de autodiagnóstico de un autómatas programable.

4. Verifica el funcionamiento de los sistemas de control analógico programado, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.

b) Se ha verificado la secuencia de control.

c) Se ha monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.

d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

e) Se han medido parámetros característicos de la instalación.

f) Se han respetado las normas de seguridad.

5. Repara averías en sistemas de control analógico programado, diagnosticando disfunciones y desarrollando la documentación requerida.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.

b) Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.

c) Se ha seleccionado e interpretado correctamente la documentación técnica necesaria para la identificación y reparación de la avería.

d) Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.

e) Se ha restablecido el funcionamiento.

f) Se han elaborado registros de avería.

g) Se ha configurado el manual de uso.

Contenidos.

Reconocimiento de los dispositivos programables que intervienen en el control de sistemas dinámicos:

–Aplicaciones automáticas para sistemas de control dinámicos.

–Criterios de selección, dimensionamiento e integración de los dispositivos programables para su uso en los sistemas de control dinámicos.

–Estructura de los sistemas de control dinámicos.

–Relación entre dispositivos programables y aplicaciones.

–Redes de comunicación (elementos, medios de transmisión, programas, etc.) empleados en los sistemas automáticos.

Montaje de sistemas de regulación de magnitudes en lazo cerrado:

–Funcionamiento de los dispositivos programables con señales analógicas.

–Montaje de estructuras de regulación de variables de proceso.

–Estrategias de control avanzadas de los sistemas de control dinámicos.

–Aplicación de sistemas embebidos.

–Herramientas y dispositivos para el control de calidad y trazabilidad de la producción:

–Visión artificial.

–Medición Láser.

–Ultrasonidos.

–Corrientes inducidas.

–Sistemas de mejora de eficiencia energética.

Programación avanzada de controladores lógicos:

–Tipos de datos en los autómatas programables.

–Bloques y unidades de programación de los autómatas programables.

–Tratamiento de avisos y alarmas mediante bloques o rutinas de interrupción.

–Entradas y salidas analógicas en autómatas programables.

–Configuración y programación de tarjetas especiales.

–Unidades de E/S analógicas y de control de temperatura.

–Unidades para el control de posición.

–Unidades de comunicaciones.

–Programación avanzada de PLC.

–Control de la trazabilidad.

–Programación atendiendo a técnicas de ahorro y eficiencia energética.

–Sistemas de protección.

–Herramientas de autodiagnóstico de una autómatas programable.

Verificación del funcionamiento de los sistemas de control analógico programado:

–Monitorización de programas.

–Técnicas de verificación y ensayo.

–Instrumentos de medida: características, tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de la automatización y robótica industrial.

Reparación de averías en sistemas de control analógico programado:

–Procesos de diagnóstico y localización de averías en un sistema automático.

–Plan de actuación ante disfunciones del sistema.

–Documentación técnica:

–Informe de incidencias.

–Registros de averías.

–Memoria técnica. Documentación de los fabricantes.

–Manual de uso.

–Técnicas de actuación y medios empleados para localizar averías.

Mantenimiento preventivo y correctivo.

–Valoración económica.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera los conocimientos y destrezas necesarias para desarrollar sistemas programables avanzados, en los que se integren en el propio PLC, y alrededor del mismo, dispositivos que permitan el diseño, configuración, programación, montaje y mantenimiento de sistemas de control industrial. El desarrollo de este tipo de sistemas, incluye aspectos como:

–Identificación y selección de los elementos que constituyen el sistema de control a desarrollar.

–Montaje y configuración de los dispositivos a utilizar en un sistema de control avanzado.

–Uso del software necesario para la programación, control, diagnosis, protección y mantenimiento del sistema a desarrollar.

–Diseño y montaje del sistema de control más adecuado para cada proceso industrial.

–Verificación y puesta en servicio del sistema de control desarrollado.

–En todo el proceso de desarrollo (diseño, montaje, programación, verificación y puesta en servicio) se trabajarán los contenidos de seguridad en máquinas y en el trabajo.

Este módulo es de carácter teórico-práctico, por lo que el aula taller debiera de estar dotada de:

–Ordenadores con el software necesario para la elaboración de documentos, planos y esquemas eléctricos, programación de equipos (PLC, HMI, Scada, Variadores de velocidad y control de posición de ejes entre otros), así como la simulación de estos equipos.

–Equipos de entrenadores de PLC para la programación y montaje de sistemas de control secuencial.

–Dispositivos de control para la integración con los PLC, variadores, pantallas táctiles, servomotores y controles PID, entre otros.

–Equipos de sensores y actuadores para la conexión con los PLC.

–Paneles didácticos de distintos tipos, que simulen sistemas de control industrial.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con los expuestos a continuación:

–Se comenzará con una unidad didáctica que recuerde competencias clave trabajadas en módulos de primer curso, la cuales permitan la adquisición de nuevos conocimientos (señales analógicas de tensión e intensidad, contaje rápido y posicionamiento, entre otros.) Para ello se utilizarán módulos especiales (acoplados al PLC) que traten este tipo de señales.

–A continuación se estudiarían bloques de función para escalados, regulación PID y comunicaciones, entre otros.

–Por último se tratará la utilización del PLC como elemento de diagnóstico, realizando bloques de organización y rutinas de autodiagnóstico, entre otros.

Aunque estos bloques de contenidos se traten de forma individual, se pueden programar unidades didácticas globales que permitan integrar todas las áreas en un caso práctico de aplicación.

La manera que se propone de trabajar este módulo por parte del alumnado es la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje como el trabajo en equipo y el aprendizaje basado en problemas (PBL). Esta metodología obliga al alumnado a identificar problemas, buscar alternativas para su resolución, utilizar los recursos necesarios para ello y realizar una adecuada gestión de la información.

Estas metodologías promueven momentos de trabajo individual que son importantes para que cada uno de los alumnos y alumnas que integran el equipo adquieran las competencias necesarias. El trabajo en equipo desarrolla en el alumnado competencias sociales, al familiarizarse con las técnicas de trabajo colaborativo y todo lo que ello conlleva: organización del equipo, reparto de tareas, comunicación interpersonal, consecución de acuerdos, resolución de conflictos, etc.

Es importante que los casos prácticos planteados estén vinculados con la realidad industrial para permitir al alumnado familiarizarse con el entorno y las actividades profesionales de referencia.

Por último, en la utilización del taller se trabajarán los contenidos actitudinales de responsabilidad, autonomía y seguridad en el trabajo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

–Implementar un sistema automático programable basado en control digital.

–Implementar un sistema automático programable basado en el control analógico.

–Implementar un sistema de regulación en lazo cerrado.

–Implementar un sistema de posicionamiento industrial mediante autómatas programables.

–Implementar un sistema automático programable con dispositivos de control de calidad y trazabilidad.

–Configurar un autómata programable como herramienta activa en un proceso de diagnóstico y detección de averías.

Dados los contenidos a tratar en este módulo, sería necesario trabajar de forma coordinada con el módulo de Comunicaciones industriales, programando actividades que trabajen contenidos transversales a ambos módulos. Todas las aplicaciones de control industrial con sistemas de control secuencial, regulación y posicionamiento, requieren protocolos de comunicación específicos cuyo estudio forma parte de los contenidos de este módulo.

Para la elaboración de la documentación necesaria para realizar las unidades didácticas globales que se proponen en el módulo, es recomendable mantener una coordinación con el módulo de Documentación técnica, ya que en dicho módulo los alumnos y alumnas trabajarán las herramientas necesarias (normativa, documentación, planos y presupuestos, entre otros.). Los conceptos relacionados con sistemas de posicionamiento, se propone que sean trabajados de forma transversal con el módulo de Robótica industrial.

Módulo Profesional: Robótica industrial

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Código: 0966.

Duración: 80 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce diferentes tipos de robots y/o sistemas de control de movimiento, identificado los componentes que los forman y determinando sus aplicaciones en entornos industriales automatizados.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado aplicaciones industriales en las que se justifica el uso de robots y de sistemas de control de movimiento.

b) Se ha determinado la tipología y las características de los robots y manipuladores industriales.

c) Se han relacionado los elementos eléctricos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento, con su aplicación.

d) Se han reconocido los sistemas mecánicos utilizados en las articulaciones de robots y manipuladores industriales.

e) Se han identificado los sistemas de alimentación eléctrica, neumática y/o oleohidráulica requeridos para diferentes tipos de aplicaciones robóticas.

f) Se han identificado robots y manipuladores industriales en función de la aplicación requerida.

2. Configura sistemas robóticos y/o de control de movimiento, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado elementos de captación y actuación necesarios para comunicar los robots y/o manipuladores industriales con su entorno.

b) Se han realizado croquis y esquemas de sistemas robóticos y de control de movimiento mediante buses de comunicación industrial.

c) Se ha utilizado simbología normalizada para la representación de los dispositivos.

d) Se han representado los elementos de seguridad requeridos en el entorno de un robot.

e) Se han conectado los componentes del sistema robótico y/o de control de movimiento.

f) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad.

3. Programa robots y/o sistemas de control de movimiento, utilizando técnicas de programación y procesamiento de datos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha planificado la trayectoria de movimiento de un robot.

b) Se han identificado los diferentes tipos de señales que hay que procesar.

c) Se ha establecido la secuencia de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo.

d) Se han identificado las instrucciones de programación.

e) Se han identificado los diferentes tipos de datos procesados en la programación.

f) Se ha programado el robot o el sistema de control de movimiento.

g) Se han empleado diferentes lenguajes de programación.

h) Se ha elaborado el protocolo de puesta en marcha del sistema.

4. Verifica el funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento, ajustando los dispositivos de control y aplicando las normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado el conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado y/o de control de movimiento.

b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento.

d) Se ha verificado la secuencia de funcionamiento.

e) Se han calibrado los sensores internos para el posicionamiento de un robot y/o un sistema de control de ejes.

f) Se ha comprobado la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas.

g) Se ha monitorizado el estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados.

h) Se han tenido en cuenta las normas de seguridad.

5. Repara averías en entornos industriales robotizados y/o de control de movimiento, diagnosticando disfunciones y elaborando informes de incidencias.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.

b) Se han utilizado instrumentación de medida y comprobación.

c) Se han diagnosticado las causas de las averías.

d) Se han localizado las averías.

e) Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.

f) Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.

g) Se han tenido en cuenta las normas de seguridad.

Contenidos:

Reconocimiento de diferentes tipos de robots y/o sistemas de control de movimiento:

–Aplicaciones de robots y/o sistemas de control de movimiento (motion control).

–Tipología de los robots.

–Análisis de sistemas de seguridad en entornos robotizados.

–Morfología de un robot. Elementos constitutivos. Grados de libertad.

–Sistemas mecánicos: elementos mecánicos. Sistemas de transmisión. Transformación de movimiento.

–Útiles y herramientas del robot.

–Unidades de control de robots.

–Sistemas de control de movimiento.

–Unidades de programación.

–Sistemas teleoperados para el control de manipuladores y/o robots.

–Sistemas de guiado.

–Sistemas de navegación en aplicaciones móviles.

Configuración de instalaciones de robots y/o sistemas de control de movimiento en su entorno:

–Simbología normalizada.

–Representación de esquemas en aplicaciones robotizadas. Esquemas neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento.

–Conexión de sensores para la captación de señales digitales y/o analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento.

–Conexión de actuadores utilizados en robótica y/o sistemas de control de movimiento: neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

–Conexión de drivers en sistemas de control de movimiento.

–Conexión de dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados.

–Representación de secuencias y diagramas de flujo.

–Reglamentación vigente. REBT.

Programación de robots y sistemas de control de movimiento:

–Posicionamiento de robots. Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots.

–Lenguajes de programación de robots.

- Programación secuencial.
 - Programación de sistemas de control de movimiento.
- Verificación del funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento:
- Técnicas de verificación.
 - Monitorización de programas.
 - Instrumentos de medida.
 - Reglamentación vigente.
- Reparación de averías en entornos industriales robotizados y/o de control de movimiento:
- Diagnóstico y localización averías: técnicas de actuación.
 - Técnicas de monitorización y ejecución de programas.
 - Registros de averías.
 - Reglamentación vigente.

Orientaciones didácticas.

El objetivo principal de este módulo es que el alumnado adquiera las capacidades necesarias para realizar correctamente tareas de diseño, montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas, utilizando los distintos sistemas robotizados existentes en el momento, así como las posibles innovaciones tecnológicas que vayan introduciéndose en el sector. Todo esto con los criterios de calidad y seguridad requeridos en este tipo de tareas por un profesional cualificado, lo que resulta imprescindible para adquirir las competencias profesionales establecidas en el título.

Al tratarse de un módulo de carácter teórico-práctico se sugiere que se imparta en un aula-taller que esté equipada con, entre otros, los siguientes recursos: varios robots, PLCs, ordenadores con acceso a Internet, proyector de videodatos, material de comunicaciones y material de seguridad (relés de seguridad y barreras, entre otros).

El desarrollo de contenidos que se propone como más adecuado, se corresponde con la siguiente distribución por bloques:

- Conceptos básicos de robótica.
- Programación de robots.
- Comunicación del robot con su entorno (manipuladores, PLC y PC, entre otros).

-Instalación de seguridad en un sistema robotizado.

El bloque de contenidos de Prevención de riesgos laborales y protección ambiental se sugiere sea abordado simultáneamente e integrado en cada uno de los demás bloques, fundamentalmente en aquellos que contienen aspectos de carácter más procedimental.

Estos bloques se dividirán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia, permitiendo la definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza aprendizaje, evaluación y recuperación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Las actividades a realizar por el alumnado a lo largo del curso podrían ser del tipo:

- Analizar los tipos de robot del aula.
- Identificar los elementos eléctricos y mecánicos de dichos robots.
- Realizar un esquema de bloques de su conexionado.
- Analizar los tipos de manipuladores o útiles conectados en las muñecas de los robots.
- Elaborar un informe de la seguridad del sistema actual indicando posibles mejoras.
- Realizar el ajuste del robot y calibrar una herramienta.
- Realizar programas sencillos tipo coger-dejar para familiarizarse con el entorno de programación del robot.
- Realizar programas más complejos con bucles y subprogramas.
- Ejecutar programas con automático externo.
- Realizar programas con comunicación punto a punto (robot-PLC) con entradas/salidas o RS-232.
- Realizar programas con comunicación de bus industrial (tipo Profibus, Interbus y Ethernet, entre otros).
- Analizar el cerramiento de robot.
- Realizar el esquema de seguridad del sistema robotizado del aula con relés de seguridad, paradas de emergencia y control de puertas. Compararlo con el existente en el aula.
- Insertar algún elemento más de seguridad en el sistema robotizado como barrera óptica o scanner láser.

Estas actividades podrían enfocarse a la práctica habitual de las empresas del entorno, y su realización podría ser tanto individualmente (dependiendo de las instalaciones y de los recursos del centro) como en pequeños grupos, ya que con ellas se pretende por una parte que los alumnos y alumnas adquieran destrezas manuales y por otra parte potenciar la colaboración y el trabajo en equipo entre el alumnado. Tras la realización de las prácticas, sería recomendable que el alumnado presentase un informe o memoria que incluyese el/los esquemas diseñados y una pequeña explicación del funcionamiento de la práctica, haciendo mención de los elementos empleados.

La evaluación del aprendizaje de tipo procedimental puede realizarse a partir de los resultados obtenidos en la realización de exámenes, memorias, así como en la ejecución de programas, secuencias y montajes.

Resulta importante también garantizar el aprendizaje de tipo actitudinal relacionándolo con el trabajo en grupo, utilización adecuada de recursos, etc.

Este módulo está directamente relacionado con los módulos de Sistemas secuenciales programables, Sistemas secuenciales avanzados y Comunicaciones industriales, ya que aún siendo el robot un elemento autónomo, debe asociarse al resto de elementos del entorno (PLCs, PCs y Estaciones de Automatización) y lógicamente deben comunicarse entre sí. Por tanto sería conveniente una coordinación entre los profesores que impartan dichos módulos, para evitar desfases a la hora de desarrollar los contenidos que figuran en cada uno de ellos.

Módulo Profesional: Comunicaciones industriales

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Código: 0967.

Duración: 140 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los sistemas de comunicación industrial y las normas físicas utilizadas, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su funcionamiento con las prestaciones del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de comunicación industrial y sus posibilidades de integración e intercambio de datos.
- b) Se ha reconocido la estructura de un sistema de comunicación industrial.
- c) Se han identificado los niveles funcionales y operativos, relacionándolos con los campos de aplicación característicos.
- d) Se han reconocido las características que determinan los entornos industriales de control distribuido y entornos CI.M (computer integrated manufacturing).
- e) Se ha utilizado el modelo de referencia OSI (open system interconnection) de ISO (international standard organization), describiendo la función de cada uno de sus niveles y la relación entre ellos.
- f) Se han determinado las técnicas de transmisión de datos en función de la tecnología empleada.
- g) Se han utilizado los parámetros de comunicación, identificando la función que realiza en la transmisión de datos serie.
- h) Se han estudiado las normas físicas utilizadas en redes de comunicación industrial identificando los interfaces y elementos de conexión.
- i) Se han reconocido las diferentes técnicas de control de flujo, de detección de errores y de acceso al medio en la transmisión de datos.

2. Elabora programas básicos de comunicación entre un ordenador y periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces y protocolos normalizados y aplicando técnicas estructuradas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los campos básicos que incluyen un protocolo de comunicación industrial.
- b) Se han identificado los interfaces para los diferentes tipos de comunicación industrial.
- c) Se ha configurado la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.
- d) Se han seleccionado los comandos del protocolo de comunicación que hay que utilizar para realizar un programa de comunicación, identificando el método para la detección y corrección de posibles errores que se puedan producir.
- e) Se ha elaborado el diagrama de flujo que responde al funcionamiento de un programa de comunicación industrial, utilizando simbología normalizada.
- f) Se ha codificado el programa de comunicación en un lenguaje de alto nivel.
- g) Se ha verificado la idoneidad del programa con el diagrama de flujo elaborado y con las especificaciones propuestas.
- h) Se ha documentado adecuadamente el programa, aplicando los procedimientos estandarizados con la suficiente precisión para asegurar su posterior mantenimiento.

3. Monta una red local de ordenadores, configurando los parámetros y realizando las pruebas para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han verificado las características de la instalación eléctrica y las condiciones ambientales requeridas, especificando las condiciones estándar que debe reunir una sala donde se ubica un sistema informático.
- b) Se han enumerado las distintas partes que configuran una instalación informática, indicando función, relación y características de cada una de ellas.

c) Se han identificado las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales de ordenadores, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.

d) Se han identificado los tipos de soporte de transmisión utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y parámetros más representativos de los mismos.

e) Se ha identificado la función de cada uno de los hilos del cable utilizado en una red de área local, realizando latiguillos para la interconexión de los diferentes componentes de la red.

f) Se ha preparado la instalación de suministro de energía eléctrica y, en su caso, el sistema de alimentación ininterrumpida, comprobando la seguridad eléctrica y ambiental requerida.

g) Se ha realizado el conexionado físico de las tarjetas, equipos y demás elementos necesarios para la ejecución de la red, siguiendo el procedimiento normalizado y/o documentado.

h) Se ha realizado la carga y configuración del sistema operativo de la red, siguiendo el procedimiento normalizado e introduciendo los parámetros necesarios para adecuarla al tipo de aplicaciones que se van a utilizar.

i) Se han configurado los recursos que se pueden compartir en una red local de ordenadores y los modos usuales de utilización de los mismos.

4. Programa y configura los diferentes buses utilizados en el ámbito industrial, identificando los elementos que lo integran y relacionándolos con el resto de dispositivos que configuran un sistema automático.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes buses industriales actuales, relacionándolos con la pirámide de las comunicaciones.

b) Se han configurado los equipos de una red industrial para la comunicación entre dispositivos.

c) Se ha programado una red industrial para el intercambio de datos entre dispositivos.

d) Se han configurado los componentes para su utilización en la interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo o medio físico.

e) Se han utilizado técnicas de control remoto para el envío o recepción de datos entre el proceso industrial y el personal de mantenimiento o de control.

f) Se han utilizado diferentes medios físicos para la comunicación entre equipos y sistemas.

g) Se han representado los sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionales.

h) Se han seleccionado los equipos y elementos de la instalación a partir de documentación técnica de los fabricantes.

5. Configura los diferentes equipos de control y supervisión que intervienen en un sistema automático, programando los equipos e integrando las comunicaciones en una planta de producción.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado las funciones que ofrece un sistema de supervisión y control con aplicaciones industriales de automatización.

b) Se han reconocido todas las herramientas de configuración, relacionándolas con la función que van a realizar dentro de la aplicación.

c) Se han configurado avisos y alarmas, registrándolas en un archivo para un posterior tratamiento.

d) Se han configurado y programado sistemas de control y supervisión de diferentes fabricantes.

e) Se han integrado paneles de operador y ordenadores como dispositivos de control, supervisión y adquisición de datos en una red de comunicación industrial.

f) Se ha configurado un sistema de control y supervisión para la presentación gráfica de datos.

g) Se ha dado funcionalidad al sistema de control para trabajar con datos relativos al mantenimiento de la máquina o al proceso industrial.

6. Verifica el funcionamiento del sistema de comunicación industrial, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.

b) Se han verificado los parámetros de configuración de cada equipo.

c) Se ha verificado el funcionamiento del programa para que respete las especificaciones dadas.

d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.

e) Se han medido parámetros característicos de la instalación.

f) Se han respetado las normas de seguridad.

7. Repara disfunciones en sistemas de comunicación industrial, observando el comportamiento del sistema y utilizando herramientas de diagnosis.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.

b) Se ha identificado la tipología y las características de las averías de naturaleza física o lógica que se presentan en los sistemas de comunicación industrial.

c) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizando los efectos que produce a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento del sistema y de los equipos.

d) Se ha reparado la avería.

e) Se ha restablecido el funcionamiento.

f) Se han elaborado registros de avería.

Contenidos.

Reconocimiento de los sistemas de comunicaciones industriales:

–El proceso de comunicación.

–Estructura de una red de comunicación industrial.

–Arquitectura.

–Normativa de las redes de comunicación industrial.

–Normalización de las comunicaciones.

–Modalidades de transmisión.

–Organización de mensajes de datos serie.

–Normalización de las comunicaciones serie.

–Técnicas de control de flujo.

–Características de las topologías de redes.

–Técnicas de control de errores.

–Métodos de acceso al medio.

Elaboración de programas básicos de comunicación:

–Protocolos de comunicaciones.

–Dispositivos de conversión.

–Estudio de un protocolo industrial.

–Elaboración de un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.

Instalación y configuración de redes locales de ordenadores:

–Instalación de salas informáticas.

–Condiciones eléctricas y medioambientales.

–Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.

–Tipos de soporte de transmisión.

–El estándar ethernet.

–Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.

Programación y configuración de los diferentes buses de comunicación de una planta industrial:

–Estudio y clasificación de los buses industriales actuales según el ámbito de aplicación.

–Interconexión de redes.

–Buses de campo a nivel sensor-actuador.

–Red de comunicación entre un controlador y periferia descentralizada.

Características principales.

–Red de comunicación para el intercambio de datos entre controladores.

–Red de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de red de oficinas (ordenadores).

–Sistemas para el acceso a redes industriales desde el exterior.

–Configuración de redes industriales con la utilización de la tecnología wi-fi.

–Control de procesos por ordenador.

–Elaboración de planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial.

–Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación.

Configuración de los diferentes equipos de control y supervisión:

–Definición y clasificación de los sistemas de supervisión y control que intervienen en un sistema de comunicación industrial.

–Principales características de los sistemas de supervisión y control.

–Diseño de diferentes pantallas y la interacción entre ellas.

–Visualización y escritura de datos.

–Incorporación de diferentes equipos de control en un mismo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre todos ellos.

–Generación de pequeños programas o scripts de aplicación en los sistemas de supervisión.

–Representación gráfica de señales dinámicas.

–Registro de valores.

–Enlace entre aplicaciones.

–Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento.

Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial:

- Técnicas de verificación.
- Monitorización de programas.
- Instrumentos de medida.
- Reglamentación vigente.

Reparación de disfunciones en sistemas de comunicación industrial:

- Diagnóstico y localización de averías.
- Técnicas de actuación.
- Registros de averías.
- Memoria técnica.
- Valoración económica.
- Manual de uso.
- Reglamentación vigente.

Orientaciones didácticas.

Los objetivos principales de este módulo son que el alumnado adquiera las capacidades necesarias para realizar correctamente tareas de diseño, montaje y mantenimiento de instalaciones automatizadas utilizando los distintos sistemas de comunicaciones industriales existentes en el momento, así como las posibles innovaciones tecnológicas que vayan introduciéndose en el sector. Todo esto con los criterios de calidad y seguridad requeridas en este tipo de tareas por un profesional cualificado, lo que resulta imprescindible para adquirir las competencias profesionales establecidas en el título.

Al tratarse de un módulo de carácter teórico-práctico se sugiere que se imparta en un aula-taller que preferentemente esté equipada con los siguientes recursos:

- Aula-taller con PLCs, ordenadores y proyector de videodatos.
- Material de comunicación actuador-sensor.
- Material de comunicación para periferia descentralizada (tarjetas de comunicaciones y material para cableado, entre otros).
- Material montaje y configuración de una red local de ordenadores.
- Sistemas operativos para redes basadas en servidor.
- Sistemas de visualización SCADA.
- Manuales y documentación técnica.

Es muy importante que el alumnado realice el montaje y la configuración por sí mismos, y que las prácticas no sean demostrativas. Debido a la amplitud de sistemas de comunicación, deberá buscarse la forma de que el alumnado utilice todos los sistemas descritos en clase.

El desarrollo de contenidos que se propone como más adecuado, se corresponde con la siguiente distribución por bloques:

- Redes de ordenadores.
- Sistemas de comunicaciones industriales.

El bloque de contenidos de Prevención de riesgos laborales y protección ambiental se sugiere sea abordado simultáneamente e integrado en cada uno de los demás bloques, fundamentalmente en aquellos que contienen aspectos de carácter más procedimental.

Estos bloques se dividirán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia, permitiendo la definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza aprendizaje, evaluación y recuperación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Las actividades a realizar por el alumnado a lo largo del curso en el bloque de redes de ordenadores, podrían ser del tipo:

- Realizar un cable serie para la comunicación de 2 ordenadores.
- Realizar un cable UTP para la conexión directa de 2 ordenadores.
- Diseñar, instalar y poner en servicio una red local de ordenadores con conexión a internet.
- Instalar y configurar un router y un punto de acceso, para la conexión a la red de dispositivos con tecnología wi-fi.
- Dividir una red en subredes.
- Comunicar dispositivos mediante bluetooth.
- Configurar una red basada en servidor.
- Diagnosticar y reparar averías provocadas en la red local de ordenadores.
- Elaborar un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.
- Elaborar el informe-memoria de cada actividad.

Las actividades a realizar por el alumnado a lo largo del curso en el bloque de Sistemas de comunicaciones industriales, podrían ser del tipo:

- Montar y poner en servicio sistemas con bus Sensor - Actuador.
- Montar y poner en servicio sistemas de comunicación punto a punto.
- Montar y poner en servicio varios sistemas de comunicación entre PLC (misma marca y distintas marcas).

-Montar y poner en servicio varios sistemas de comunicación entre PLC y periferia descentralizada (misma marca y distintas marcas).

-Montar y poner en servicio sistemas de comunicación entre PC y PLC.

-Elaborar el informe-memoria de cada actividad.

Estas actividades prácticas se podrían realizar tanto individualmente (dependiendo de las instalaciones y de los recursos del centro) como en pequeños grupos, ya que con ellas se pretende por una parte que el alumnado adquiera destrezas manuales y por otra parte potenciar la colaboración y el trabajo en equipo entre ellos. Tras la realización de las prácticas el alumnado debería presentar un informe o memoria que incluyese el/los esquemas diseñados y una pequeña explicación del funcionamiento de la práctica, haciendo mención de los elementos empleados.

Las actividades de enseñanza aprendizaje y evaluación de este módulo que se realicen en los talleres, estarán enfocadas a la práctica habitual de las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral.

La evaluación del aprendizaje de tipo procedimental puede realizarse a partir de los resultados obtenidos en la realización de exámenes, memorias, así como en la ejecución de instalaciones y montajes.

Resulta importante también garantizar el aprendizaje de tipo actitudinal relacionándolo con el trabajo en grupo y con la utilización adecuada de recursos, entre otros.

Este módulo está directamente relacionado con los módulos de Sistemas secuenciales programables, Sistemas secuenciales avanzados y Robótica industrial, ya que todos los elementos que forman parte de un entorno automatizado deben estar comunicados entre sí. Por tanto sería conveniente una coordinación entre el profesorado que imparta dichos módulos, para evitar desfases a la hora de desarrollar los contenidos que figuran en cada uno de ellos.

Módulo Profesional: Integración de sistemas de automatización industrial

Código: 0968.

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Duración: 140 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Planifica la instalación del sistema automático, identificando los requerimientos de la instalación y gestionando el aprovisionamiento de material.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fases de instalación del sistema automático.
- b) Se han seleccionado herramientas y equipos asociados a cada fase de instalación.
- c) Se ha planificado la entrega de equipos y elementos.
- d) Se ha elaborado un protocolo de comprobación del material recibido.
- e) Se han evaluado los puntos críticos de la instalación.
- f) Se han determinado los recursos humanos de cada fase de montaje.

g) Se ha elaborado un plan detallado de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática.

2. Gestiona el montaje de instalaciones automáticas, siguiendo el plan de montaje y resolviendo contingencias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han asignado los medios materiales y humanos según el plan de montaje.
- b) Se ha realizado el replanteo de la instalación según las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- c) Se ha adecuado el plan de montaje a las características de la instalación.
- d) Se han aplicado técnicas de gestión de recursos para el montaje de la instalación.
- e) Se han determinado indicadores de control de montaje.
- f) Se han determinado las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación automática.
- g) Se han determinado los valores mínimos de aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes de fuga aceptables para la aceptación de la instalación.
- h) Se han identificado los requerimientos mínimos para la puesta en marcha de la instalación.
- i) Se han realizado las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro (detección de armónicos y perturbaciones).
- j) Se han determinado medidas de seguridad en la puesta en marcha de instalaciones automáticas.

3. Integra los elementos del sistema automático, interpretando la documentación técnica del proyecto y siguiendo los procedimientos y normas de seguridad en montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha montado el cuadro de distribución eléctrica.
- b) Se han instalado los sistemas de distribución eléctrica y de fluidos requeridos en el sistema automático.
- c) Se han conectado equipos sensores y de captación.
- d) Se han conectado los actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia.
- e) Se han acoplado mecánicamente los diferentes tipos de actuadores.
- f) Se han montado los robots industriales y sistemas de control de movimientos en aquellos casos que son necesarios.
- g) Se han montado los dispositivos de medida y regulación.
- h) Se han montado los elementos de supervisión y adquisición de datos.
- i) Se ha aplicado la reglamentación vigente y las normas de seguridad.

4. Ejecuta operaciones de ajuste, parametrización y programación de los dispositivos del sistema automático, a partir de las especificaciones técnicas del diseño y utilizando las herramientas software y hardware requeridas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las señales que tienen que procesar los controladores lógicos.
- b) Se han calibrado los dispositivos de medida según las especificaciones técnicas de funcionamiento del sistema automático.
- c) Se han elaborado los programas de los dispositivos de control lógico del sistema automático según las especificaciones técnicas demandadas.
- d) Se han establecido las secuencias de control para las soluciones robotizadas y de control de movimiento.
- e) Se han establecido parámetros para los dispositivos de regulación y control.
- f) Se ha elaborado la programación de los dispositivos de supervisión y adquisición de datos.
- g) Se han establecido parámetros y se ha ajustado la red de comunicación industrial.

5. Verifica el funcionamiento del sistema automático según las especificaciones técnicas del diseño, realizando el replanteo necesario y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico.
- b) Se ha comprobado el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.
- c) Se ha verificado el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión diseñados conforme a los requerimientos del sistema automático.
- d) Se ha comprobado la idoneidad de los parámetros establecidos para los dispositivos, realizando en su caso los ajustes necesarios para su optimización.
- e) Se ha realizado una puesta en marcha de todo el sistema automático, verificando su funcionamiento y realizando los ajustes oportunos conforme a los requerimientos establecidos.
- f) Se ha elaborado un informe técnico de las actividades desarrolladas de los resultados obtenidos y de las modificaciones realizadas.
- g) Se han realizado las modificaciones oportunas en la documentación técnica en función de los resultados de las verificaciones de funcionamiento realizadas en el sistema automático y su correspondiente replanteo.

6. Localiza averías producidas en el sistema automático, utilizando la documentación técnica y estableciendo criterios de actuación conforme a protocolos previamente establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha cumplimentado la orden de reparación de la avería.
- b) Se ha documentado el procedimiento que se va a seguir para la identificación de averías.
- c) Se ha seguido el procedimiento establecido para la localización de averías.
- d) Se ha valorado y justificado la toma de decisiones en la reparación o sustitución de dispositivos.
- e) Se ha realizado el presupuesto de la reparación y/o sustitución de los dispositivos.
- f) Se ha realizado la reparación siguiendo las normas y procedimientos de seguridad establecidos y utilizando los equipos de protección individual y colectivos requeridos.
- g) Se ha estudiado la conveniencia de realizar modificaciones en el diseño o en la tecnología del sistema automático, a fin de evitar la avería.

h) Se ha cumplimentado el correspondiente informe técnico de la avería.

7. Planifica el mantenimiento de instalaciones automáticas, a partir de los requerimientos de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.
- b) Se ha planificado el aprovisionamiento de cada una de las partes.
- c) Se han determinado las tareas básicas de mantenimiento preventivo.
- d) Se han determinado las tareas básicas del mantenimiento predictivo y correctivo.
- e) Se ha programado el mantenimiento de la instalación.
- f) Se han analizado las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que intervienen en la instalación.
- g) Se han propuesto ajustes de los equipos y elementos para su buen funcionamiento.
- h) Se han determinado las características técnicas y de aceptación para la sustitución de equipos o elementos.

8. Gestiona el mantenimiento de instalaciones automáticas a partir del plan de mantenimiento y la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado todos los apartados del plan de montaje.
- b) Se ha adecuado el plan de mantenimiento a las características de la instalación.
- c) Se han aplicado técnicas de gestión de personal para el mantenimiento de instalaciones.
- d) Se han aplicado técnicas de gestión de materiales y elementos para el mantenimiento de instalaciones.
- e) Se han reconocido procedimientos para la gestión del mantenimiento.
- f) Se han determinado indicadores de control del mantenimiento.
- g) Se ha aplicado la reglamentación vigente y la de seguridad en el trabajo, durante el mantenimiento.

Contenidos.

Planificación de la instalación del sistema automático:

–Técnicas de planificación en una instalación automática. Fases de la instalación automática. Herramientas y equipos. Aprovisionamiento y almacenaje de materiales. Comprobación de materiales. Identificación de puntos críticos en una instalación automática. Técnicas de localización de puntos críticos.

–Estudio del trabajo. Contenidos básicos de un plan de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática.

Gestión del montaje de una instalación automática:

–Equipos de medida de seguridad eléctrica.

–Gestión de recursos humanos. Indicadores de montaje. Valores mínimos de aceptación. Requerimientos de puesta en marcha. Ensayos de elementos de protección.

–Técnicas de puesta en marcha.

–Reglamentación vigente.

Integración de elementos del sistema automático:

–Características de los cuadros eléctricos.

–Técnicas de instalación y montaje en sistemas eléctricos y con fluidos.

–Compatibilidad entre sistemas y equipos.

–Técnicas de conexionado entre sistemas eléctricos y con fluidos.

–Técnicas de montaje de robots y sistemas de control de movimiento.

–Técnicas de conexionado de dispositivos de medida y regulación.

Ejecución de operaciones de ajuste, parametrización y programación:

–Tipos de señales en un sistema automático.

–Integración de los programas de los diferentes dispositivos de control lógico en un sistema automático.

–Secuencias de control para soluciones robotizadas y de control de movimiento.

–Establecimiento de parámetros para los dispositivos de regulación y control integrados en un sistema automático.

–Establecimiento de parámetros y ajuste de la red de comunicación industrial en un sistema automático integrado.

Verificación del funcionamiento del sistema automático:

–Verificaciones en el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico. Verificaciones en el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.

–Verificaciones en el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión.

–Verificaciones y optimización en el establecimiento de parámetros en dispositivos.

–Procedimientos de puesta en marcha, verificación y ajuste de un sistema automático completo.

Localización de averías en el sistema automático:

–Solicitud de intervención y orden de trabajo.

–Procedimientos para la identificación y reparación de averías en el sistema automático. Informes técnicos de averías y hojas de reparación.

Planificación del mantenimiento de instalaciones automáticas:

–Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación automática.

–Aprovisionamiento de materiales y gestión de stocks para el mantenimiento.

–Mantenimiento preventivo y correctivo. Técnicas de planificación de mantenimiento.

–Parámetros de ajuste para la mejora del mantenimiento.

–Recepción de materiales para el mantenimiento.

Gestión del mantenimiento de una instalación automática:

–Contenidos básicos de un plan de mantenimiento. Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.

–Procedimientos e indicadores de gestión para el mantenimiento.

–Reglamentación vigente.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es integrar todos los conocimientos adquiridos en los diferentes módulos cursados a lo largo del ciclo formativo, reforzar las competencias adquiridas y a la vez, proporcionar al alumnado una visión global de la tecnología actual de los sistemas de automatización. Es necesario acercar al alumno o alumna hasta esta realidad y que sean conscientes de la diversidad de sistemas existentes. Para ello sería recomendable utilizar material audiovisual (disponible en la red o proporcionado por empresas del sector) y visitar empresas de nuestro entorno.

Este módulo también es muy adecuado para desarrollar competencias de carácter transversal como trabajo en equipo, liderazgo, planificación y organización, entre otros. Es por ello que se aconseja la programación del módulo mediante la realización de proyectos. Incluso se propone una metodología constructivista como Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) o Aprendizaje Basado en Proyectos (POL).

Los contenidos del módulo Integración de sistemas de automatización industrial, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos. Por ello sería recomendable que el aula-taller estuviese dotada de los elementos característicos básicos, como pueden ser envolventes, protecciones, cable y canaletas, entre otros y la herramienta necesaria para mecanizar y cablear dichos cuadros. Por otra parte, también sería importante que el alumnado dispusiera de los dispositivos estudiados en el resto de módulos (Plc's, convertidores, robots, sensórica y actuadores entre otros).

También se aconseja el uso de software de gestión de proyectos para planificar y gestionar el montaje de los mismos.

Sería conveniente unificar los dispositivos estudiados en el resto de los módulos y usarlos en éste para la realización de los proyectos, de esta forma se facilitaría la comprensión, la adquisición de nuevas competencias y el refuerzo de las ya adquiridas.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos del módulo, se recomienda programar la realización de 2 ó 3 proyectos, en grupos de 2 ó 3 alumnos/as. Esto dependerá del grupo y del material disponible, pero al menos, deberán incluir la distribución eléctrica, las protecciones, los equipos y dispositivos de medida y regulación, los accionadores y el sistema de comunicación necesario.

Las actividades tipo que el alumnado debe realizar a lo largo del proyecto podrían ser, entre otras, las siguientes:

–Planificar el sistema automático.

–Gestionar el montaje del sistema automático.

–Integrar los diversos elementos del sistema automático.

–Ajustar, programar y parametrizar los elementos del sistema.

–Verificar el funcionamiento del sistema automático.

–Analizar y localizar las averías en el sistema automático.

–Planificar el mantenimiento de un sistema automático.

–Gestionar el mantenimiento del sistema automático.

Se aconseja que el primer proyecto integre parte de los elementos que se han impartido en los diferentes módulos del curso anterior. El objetivo, aparte de lo comentado anteriormente, es el de servir de modelo al alumnado para la realización de los demás proyectos, y por tanto puede estar formado por PLC's, sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y/o eléctricos y convertidores de frecuencia, entre otros.

En los siguientes proyectos se sugiere incluir las tecnologías que se están impartiendo en el resto de módulos del curso, como pueden ser comunicaciones, robótica, HMI, visión artificial, servoposicionamiento y regulación, entre otros, e incluso integrar dispositivos que no se hayan desarrollado a lo largo del ciclo para lograr que el alumnado se enfrente a retos totalmente nuevos y así poder desarrollar aspectos como la autonomía, creatividad, investigación, resolución de problemas, comunicación, cooperación y toma de decisiones.

Finalmente, se propone que cada equipo haga una exposición final de su proyecto a todo el grupo, ya que con esto se puede conseguir desarrollar destrezas en el campo de la comunicación a la vez que se transmite el conocimiento al resto del alumnado.

Este método de trabajo, implica una gran coordinación con el resto de módulos del ciclo, puesto que los contenidos que se imparten en dichos módulos se aplican en este. Hay que tener especial atención con el módulo de Documentación técnica.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral

Código: 0970.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 70 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.

b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.

d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.

g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo y las habilidades de comunicación, 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 Automatización y Robótica Industrial.

b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.

c) Se han identificado las principales técnicas de comunicación.

d) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.

e) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.

f) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.

g) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

h) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

i) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.

j) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.

b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.

f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.

g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.

i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

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 identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.

c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.

d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.

e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.

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 diferentes supuestos prácticos.

h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

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 han clasificado los diferentes tipos de actividades del sector de la automatización y robótica industrial, en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial identificando los riesgos profesionales.

b) Se han clasificado los factores de riesgo existentes.

c) Se han identificado los tipos de daños profesionales (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los riesgos profesionales.

d) Se han determinado el concepto y el proceso de la evaluación de riesgos en la empresa.

e) Se han identificado y evaluado diferentes tipos de riesgos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.

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 Automatización y Robótica Industrial.

g) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.

b) Se han identificado 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 identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la elaboración de un plan de riesgos.

e) Se han descrito las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.

f) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención 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 a 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 en Superior en Automatización y Robótica Industrial.

i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo laboral del Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.

b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.

c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.

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

Contenidos.

Búsqueda activa de empleo:

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

–El proceso de toma de decisiones.

–Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.

–Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.

–Proceso de acceso al empleo público.

–Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

–Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

–Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.

–Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

–Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea.

–Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

–Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

–Clases de equipos en el sector del desarrollo de aplicaciones informáticas según las funciones que desempeñan.

–Características de un equipo de trabajo eficaz.

–Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal. Estrategias de comunicación eficaz.

–Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

–La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

–Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

–Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

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.

–Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

–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 Automatización y Robótica Industrial.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- Seguridad Social, empleo y desempleo:
 - El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
 - 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.
 - La acción protectora de la Seguridad Social.
 - La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
 - Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Evaluación de riesgos profesionales:
 - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
 - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
 - El riesgo profesional. 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.
 - Procesos de trabajo con riesgos específicos en la industria del sector.
 - Valoración del riesgo.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.
- Planificación de la prevención en la empresa:
 - Plan de prevención.
 - Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
 - Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
 - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
 - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Aplicación de medidas de prevención y protección:
 - Selección del protocolo de actuación.
 - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Identificación de los distintos tipos de señalización de seguridad.
 - Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.
 - Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
 - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Orientaciones didácticas.

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de la automatización y robótica industrial.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral, seguridad social y equipos de trabajo ya que estos contenidos son necesarios para el desarrollo del proyecto/plan de empresa en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora. A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, cuya aplicación práctica podría plasmarse en la realización del Plan de prevención relativo al proyecto de empresa anteriormente citado. Se podría proseguir con

gestión del conflicto y finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar pruebas de orientación profesional y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.
- Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias, planteándose objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada y responsabilizándose del propio aprendizaje.
- Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello.
- Preparar y cumplimentar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: curriculum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.
- Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.
- Realizar actividades de comunicación.
- Realizar presentaciones en clase.
- Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.
- Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.
- Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.
- Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.
- Elaborar un Plan de prevención para el proyecto/plan de empresa que se desarrollará en el módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora.
- Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.

-Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y planificar la implantación de las medidas preventivas, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.

-Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales, y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora deben mantener una estrecha relación, coordinándose tanto en los contenidos como en los aspectos metodológicos.

Cabe destacar la conveniencia de utilizar el proyecto/plan de empresa que se abordará en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora como aplicación directa de los contenidos impartidos en Formación y orientación laboral, lo que permitirá potenciar la parte práctica de los contenidos de este módulo.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres, laboratorios, etc. para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora

Código: 0971.

Equivalencia en créditos ECTS: 4.

Duración: 70 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.
- b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el ámbito de la automatización y robótica industrial.

e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.

f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Reconoce y aplica las competencias personales relacionadas con la comunicación, el liderazgo, la creatividad y el compromiso, valorando su importancia en el desarrollo de actividades profesionales por cuenta propia y por cuenta ajena.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.

b) Se han clasificado los diferentes estilos de mando y dirección y sus efectos en personas y empresas.

c) Se ha justificado la necesidad de la motivación en las actividades profesionales.

d) Se han descrito las técnicas de motivación más usuales y su adecuación a las diferentes situaciones.

e) Se ha justificado la necesidad del pensamiento creativo en la mejora de los procesos de trabajo y en la innovación profesional.

f) Se han descrito las características principales de los procesos creativos.

g) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en el trabajo por cuenta ajena en las empresas del sector.

h) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en la persona emprendedora que inicie una actividad en el sector profesional de la automatización y robótica industrial.

3. Genera e identifica ideas de negocio, definiendo la oportunidad de creación de una pequeña empresa o de intraemprendimiento, incorporando valores éticos y valorando su impacto sobre el entorno.

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 ha potenciado la generación de ideas intraemprendedoras de mejora de procesos y productos en una empresa, tratando de dar respuestas a demandas del mercado.

c) Se ha potenciado la generación de ideas de negocio tratando de dar respuestas a demandas del mercado.

d) Se han analizado distintas oportunidades de negocio, teniendo en cuenta la situación y la evolución del sector.

e) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.

f) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.

g) Se han identificado los elementos del entorno de una PYME.

h) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.

i) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

j) Se ha elaborado el balance social de una empresa de automatización y robótica industrial y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

k) Se han identificado, en empresas del ámbito de la automatización y robótica industrial, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

l) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.

m) Se ha valorado la importancia de la realización de un estudio de viabilidad económico financiera de una empresa.

4. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa de automatización y robótica industrial valorando las posibilidades y recursos existentes, 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 PYME.

e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa de automatización y robótica industrial.

f) Se han definido los elementos que componen un plan de empresa.

g) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

h) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.

i) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.

j) 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.

k) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector de la automatización y robótica industrial.

l) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.

m) Se han identificado las debilidades y fortalezas.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de automatización y robótica industrial.

b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.

c) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.

d) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de la automatización y robótica industrial, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

Contenidos.

Iniciativa emprendedora:

–Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de automatización y robótica industrial.

–Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

–La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de la automatización y robótica industrial.

–El riesgo en la actividad emprendedora.

–Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

La comunicación, el liderazgo y la creatividad:

–Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.

–Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.

–Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.

–Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.

–Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector.

La empresa y su entorno:

–La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.

–Idea de negocio en el ámbito de una empresa de automatización y robótica industrial.

–Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.

–Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de la automatización y robótica industrial.

–Relaciones de una PYME del sector de la automatización y robótica industrial.

–La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.

–Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de la automatización y robótica industrial.

–Contenidos de un Plan de Marketing.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

–Tipos de empresa. Formas jurídicas.

–Elección de la forma jurídica.

–Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.

-Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector de automatización y robótica industrial.

-La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.

-Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

-Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.

-Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.

-Elaboración de un plan de empresa.

Función administrativa, comercial y financiera:

-Concepto de contabilidad y nociones básicas.

-Concepto de función comercial y financiera.

-Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

-Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

-Obligaciones fiscales de las empresas.

-Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

-Gestión administrativa de una empresa de automatización y robótica industrial.

Orientaciones didácticas.

Este módulo tiene como finalidad desarrollar en el alumnado una sensibilidad positiva frente a la iniciativa emprendedora enfocada al autoempleo, así como fomentar las actitudes y habilidades intraempreendedoras que propicien la mejora continua en el empleo por cuenta ajena.

En lo referente a la secuenciación de los contenidos que se plantea, teniendo presente la competencia del centro en adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se propone que el alumnado comience con actividades que definan y desarrollen las competencias emprendedoras y, a su vez, les permitan un acercamiento al sector en el que desarrollarán su actividad. A continuación, el alumno podría enfrentarse al reto de definir una idea de negocio, como base para la elaboración de un plan de empresa, siendo este el eje vertebrador del desarrollo del módulo.

Sería recomendable que los contenidos tuvieran un carácter aplicado y se impartiesen de forma imbricada al desarrollo del proyecto de empresa/plan de empresa, con el objetivo de que la metodología consiga conectar las partes teórica y práctica del módulo.

Se debería intentar agrupar el concepto de proyecto de empresa/plan de empresa con el módulo de Proyecto de automatización y robótica industrial, en el que el profesorado de familia profesional liderará las partes del mismo que hagan referencia a las características técnicas. Ambos proyectos podrán utilizarse como instrumentos de evaluación, de cara a poder valorar aspectos actitudinales del alumnado, tales como: comunicación, liderazgo, creatividad e implicación, antes definidos, como competencias necesarias para el fomento de la iniciativa emprendedora.

La metodología debiera tener un carácter teórico-práctico, empleando medios audiovisuales y las TIC para realizar búsquedas y análisis de información sobre la situación económica del sector correspondiente, consulta de páginas web y plataformas especializadas para apoyar la toma de decisiones en el proceso de puesta en marcha de una empresa. En ese sentido, se puede desarrollar un plan de empresa como eje vertebrador de las siguientes actividades:

-Realizar un proyecto/plan de empresa relacionada con la actividad del perfil profesional del ciclo formativo, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, producción y recursos humanos, gestión comercial, control administrativo y financiero, justificación social, etc. aplicando preferentemente herramientas pedagógicas basadas en experiencias prácticas y en la interacción de los agentes externos, así como la promoción de la actividad empresarial (ventanilla única empresarial, cámaras de comercio, agencias de desarrollo local, CEN, CEIN, semilleros e incubadoras de empresas, etc.).

-Contactar con empresarios mediante charlas, visitas y dinámica entre otras, que permitan conocer el funcionamiento de una empresa desde su creación, impulsen el espíritu emprendedor y permitan al alumnado desarrollar actividades sobre esa empresa: funciones básicas, análisis del entorno, análisis DAFO, descripción del proceso productivo, tipo de empresa.

-Asistir a ferias, jornadas, talleres y otros eventos que permitan el conocimiento del sector y el desarrollo de la iniciativa empresarial.

-Organizar exposiciones, jornadas técnicas y otras iniciativas del centro dirigidas a la comunidad escolar, económica y social.

-Consultar a profesionales, agentes económicos y sociales y organismos y entidades con competencias en la creación de empresas.

-Elaborar un plan de prevención dentro del plan de empresa basado en las capacidades adquiridas en formación y orientación laboral.

-Exponer y defender el proyecto/plan de empresa ante un jurado.

Para la aplicación de esta metodología sería conveniente contar con recursos que permitiesen al alumnado el acceso a internet y/o medios audiovisuales. Así mismo, resulta recomendable la utilización de la técnica

de agrupamiento del alumnado para la realización de algunas de las actividades propuestas.

También se fomentará, en la medida de lo posible, la colaboración intercentros tanto de profesorado como de alumnado (gestión económica, plan de prevención, banco de tiempo, etc.) promoviendo el intercambio de materiales y buenas prácticas realizadas por los centros mediante encuentros virtuales y presenciales.

Dada la complementariedad entre los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora, el desarrollo de sus contenidos y su secuenciación deberían producirse de forma coordinada, estableciéndose una estrecha relación entre los profesores que impartan ambos módulos profesionales. Del mismo modo la utilización del proyecto de empresa como eje transversal que se desarrollará a lo largo de todo el curso escolar, podría ayudar a establecer una metodología común para ambos módulos, de tal forma que los contenidos del módulo de Formación y orientación laboral se podrían aplicar, en la manera que se considere más oportuna, en la realización del proyecto de empresa.

Módulo Profesional: Proyecto de automatización y robótica industrial

Código: 0969.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 30 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.

b) Se han caracterizado las empresas tipo, indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.

e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

f) Se han determinado las características específicas requeridas al 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 nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.

i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.

b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.

c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.

d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.

e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.

f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.

g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.

h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.

i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han secuenciado las actividades, ordenándolas en función de las necesidades de implementación.

b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.

c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

e) Se han identificado los riesgos inherentes a la definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.

f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.

g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.

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

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.

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo

Código: 0972.

Equivalencia en créditos ECTS: 22.

Duración: 340 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.

b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.

c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.

d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.

e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.

f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:

–La disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.

–Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.

–Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

–Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

–Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.

–Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

–Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.

c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Determina las características de las instalaciones 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 las instalaciones.

c) Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran las instalaciones.

d) Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.

e) Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.

f) Se han dibujado los planos y esquemas de las instalaciones.

g) Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y escalas normalizadas.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones.

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 ha valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.

f) Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.

g) Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.

h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

5. Supervisa el montaje de las instalaciones, 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 el montaje de las instalaciones.

b) Se han seleccionado las herramientas y material necesario, interpretando el plan de montaje de la instalación.

c) Se ha comprobado que los equipos y accesorios instalados son los prescritos en el plan de montaje.

d) Se han supervisado técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones y mecanizado, entre otros.

e) Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.

f) Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.

g) Se ha actuado con criterios de respeto al medio ambiente.

6. Realiza la puesta en marcha o servicio de las instalaciones y equipos, supervisándola y colaborando en su ejecución, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha interpretado el plan de puesta en marcha de las instalaciones y equipos.

b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.

c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.

d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.

e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.

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.

7. Controla las intervenciones de mantenimiento de las instalaciones, 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 parámetros de funcionamiento, entre otros.

g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.

h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.

i) Se han realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.

j) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, 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 la instalación.

d) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.

e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.

f) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.

g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.

h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.

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.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

ANEXO 3

Unidades formativas

A) Organización de módulos en unidades formativas.

Módulo Profesional 0959: Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos (165 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0959-UF01(NA)	Documentación, mecanizado y montaje de cuadros eléctricos	25
0959-UF02(NA)	Configuración y montaje de automatismos eléctricos cableados	60
0959-UF03(NA)	Configuración y montaje de automatismos neumáticos y electroneumáticos	50
0959-UF04(NA)	Configuración y montaje de automatismos hidráulicos y electrohídricos	30

Módulo Profesional 0960: Sistemas secuenciales programables (190 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0960-UF01(NA)	Introducción a la electrónica digital.	20
0960-UF02(NA)	Autómatas programables. Descripción y programación de instrucciones básicas.	30
0960-UF03(NA)	Autómatas programables. Funciones básicas.	60
0960-UF04(NA)	Características, programación y montaje de paneles de operador (HMI)	40
0960-UF05(NA)	Control de procesos industriales mediante SCADA.	40

Módulo Profesional 0961: Sistemas de medida y regulación (190 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0961-UF01(NA)	Dispositivos de medida y regulación	40
0961-UF02(NA)	Montaje y desarrollo de sistemas de medida y regulación	60
0961-UF03(NA)	Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación	60
0961-UF04(NA)	Diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación	30

Módulo Profesional 0962: Sistemas de potencia (190 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0962-UF01(NA)	Parámetros característicos de los sistemas eléctricos.	30
0962-UF02(NA)	Ensayos de Funcionamiento de Máquinas Eléctricas. Dinamos, Alternadores y Transformadores.	30
0962-UF03(NA)	Electrónica de potencia. Rectificadores, Convertidores y onduladores.	30
0962-UF04(NA)	Instalación y conexión de motores eléctricos. Arrancadores.	40
0962-UF05(NA)	Puesta en marcha de un sistema de potencia. Verificación, diagnóstico y resolución de averías.	30
0962-UF06(NA)	Mantenimiento de máquinas eléctricas.	30

Módulo Profesional 0964: Informática industrial (165 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0964-UF01(NA)	Configuración de sistemas informáticos	30
0964-UF02(NA)	Redes locales de ordenadores	30
0964-UF03(NA)	Programación visual estructurada de alto nivel	60
0964-UF04(NA)	Diseño y publicación de páginas web	45

Módulo Profesional 0963: Documentación técnica (80 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0963-UF01(NA)	Documentación gráfica en instalaciones electrotécnicas y de automatización industrial.	40
0963-UF02(NA)	Documentación técnica en instalaciones electrotécnicas y de automatización industrial.	40

Módulo Profesional 0965: Sistemas programables avanzados (80 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0965-UF01(NA)	Autómatas programables. Módulos de E/S especiales	20
0965-UF02(NA)	Autómatas programables. Módulos para el control de temperatura y posición.	30
0965-UF03(NA)	Autómatas programables. Módulos para comunicaciones.	30

Módulo Profesional 0966: Robótica industrial (80 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0966-UF01(NA)	Iniciación a la robótica	20
0966-UF02(NA)	Programación avanzada de robots	30
0966-UF03(NA)	Aplicaciones de robótica industrial	30

Módulo Profesional: 0967: Comunicaciones Industriales (140 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0967-UF01(NA)	Configuración y montaje de equipos informáticos.	50
0967-UF02(NA)	Configuración y montaje de sistemas de comunicación industrial	50
0967-UF03(NA)	Supervisión y control de sistemas de comunicación industrial	40

Módulo Profesional: 0968. Integración de sistemas de automatización industrial (140 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0968- F01(NA)	Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial	50
0968-UF02(NA)	Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial	50
0968-UF03(NA)	Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial	40

Módulo Profesional 0970: Formación y orientación laboral (70 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0970-UF01(NA)	Nivel básico en prevención de riesgos laborales	30
0970-UF02(NA)	Relaciones laborales y Seguridad Social	20
0970-UF03(NA)	Inserción laboral y resolución de conflictos	20

Módulo Profesional 0971: Empresa e iniciativa emprendedora (70 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0971-UF01(NA)	Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas	20
0971-UF02(NA)	Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa	30
0971-UF03(NA)	Puesta en marcha de una empresa	20

B) Desarrollo de unidades formativas.

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos

Código: 0959.

Duración: 160 horas.

Unidad formativa: Documentación, mecanizado y montaje de cuadros eléctricos.

Código: 0959 - UF01 (NA).

Duración: 25 horas.

- Interpretación de la documentación técnica en automatismos.
- Simbología normalizada en automatismos eléctricos.
- Elaboración de documentación. Memoria técnica.
- Técnicas básicas de mecanizado. Limado, taladrado, corte, roscado, doblado y otras.
- Metrología y trazado.
- Procedimientos y medios de mecanizado. Montajes de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
- Protocolos de seguridad en el uso de máquinas y herramientas para el mecanizado. Equipos de protección individual.
- Principios de automatización. Sistemas cableados.
- Procesos y sistemas de mando automático. Tipología y características.

Unidad formativa: Configuración y montaje de automatismos eléctricos cableados.

Código: 0959 - UF02 (NA).

Duración: 60 horas.

- Sistemas de control cableados. Tecnologías y medios utilizados. Elementos y dispositivos.
- Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
- Actuadores en automatismos eléctricos cableados. Relés y contactores.
- Elementos de potencia. Motores.
- Protecciones empleadas en un automatismo cableado.
- Esquemas de fuerza y mando.
- Montaje de instalaciones de automatismos cableados.
- Programas de diseño y simulación de automatismos cableados.
- Mantenimiento y reparación de averías en un automatismo cableado.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental en las instalaciones eléctricas automáticas cableadas.

Unidad formativa: Configuración y montaje de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

Código: 0959 - UF03 (NA).

Duración: 50 horas.

- Neumática y Electroneumática. Fundamentos de la neumática. Principios, leyes básicas y propiedades de los gases.
- Instalaciones neumáticas. Conducción y distribución del aire. Equipos, elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Elementos emisores de señales, de maniobra y procesado. Tratamiento de señales y de actuación neumáticos.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas. Diseño y representación normalizada.
- Métodos de simplificación de funciones.
- Cascada.
- Paso a Paso (máximo y mínimo).
- Normas de diseño aplicables a los automatismos neumáticos y electroneumáticos para Prevención de Riesgos Laborales.

- Programas de diseño y simulación de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

- Identificación y resolución de averías.

Unidad formativa: Configuración y montaje de automatismos hidráulica y electrohidráulica.

Código: 0959 - UF04 (NA).

Duración: 30 horas.

- Hidráulica y electrohidráulica. Fundamentos de la hidráulica. Principios, leyes básicas y propiedades de los fluidos.
- Instalaciones hidráulicas. Conducción y distribución de los fluidos. Equipos, elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Elementos emisores de señales, de maniobra y procesado. Tratamiento de señales y de actuación hidráulicos.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas. Diseño y representación normalizada.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos para Prevención de Riesgos Laborales.
- Programas de diseño y simulación de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
- Identificación y resolución de averías.

Módulo Profesional: Sistemas secuenciales programables

Código: 0960.

Duración: 190 horas.

Unidad formativa: Introducción a la electrónica digital.

Código: 0960 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

- Sistemas de numeración: binario, BCD, Hexadecimal, etc.
- Funciones lógicas.
- Circuitos combinacionales.
- Simplificación de circuitos combinacionales.
- Álgebra de Boole.
- Diagramas de Karnaugh.
- Memorias.
- Empleo de software para la representación y simulación de circuitos.
- Montajes de circuitos en entrenador digital.

Unidad formativa: Autómatas programables. Descripción y programación de instrucciones básicas.

Código: 0960 - UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

- Componentes del autómata.
- Lenguajes de programación: lista de instrucciones, esquema de contactos, esquema de funciones, Grafcet, texto estructurado.
- Software de programación. Funcionamiento del simulador.
- Instrucciones básicas: AND, OR, SET y RESET, entre otras.
- Programación en Grafcet.
- Montajes de aplicaciones reales, conexionando sensores y actuadores.

Unidad formativa: Autómatas programables: funciones básicas.

Código: 0960 - UF03 (NA).

Duración: 60 horas.

- Temporizadores. Tipos.
- Contadores. Tipo.
- Comparadores.
- Saltos.
- Registros de desplazamiento.
- Reloj en tiempo real.
- Desplazamiento de datos.
- Seguimiento y registro de datos.
- Normas de diseño aplicables.
- Montajes de aplicaciones reales.
- Verificación del funcionamiento, resolución de averías.

Unidad formativa: Características, programación y montaje de paneles de operador (HMI).

Código: 0960 - UF04 (NA).

Duración: 40 horas.

- Tipos y características.
- Conexión. Configuración del enlace PC - HMI, PLC - HMI.
- Software de programación. Simulación.
- Tipos y configuración pantallas.
- Programación de:
 - Pulsadores y pilotos.
 - Visualizadores (numéricos y de texto).
 - Introducción de datos.
 - Gráficas.
 - Imágenes.
 - Tablas.
- Montajes de aplicaciones reales.
- Verificación del funcionamiento, resolución de averías.

Unidad formativa: Control de procesos industriales mediante SCADA.

- Código: 0960 - UF05 (NA).
 Duración: 40 horas.
- Creación de la aplicación.
 - Pantallas y ventanas emergentes.
 - Animación de objetos.
 - Comunicaciones entre Windows y SCADA.
 - Configuración del enlace PC - PLC.
 - Montajes de aplicaciones reales.
 - Verificación del funcionamiento, resolución de averías.

Módulo Profesional: Sistemas de medida y regulación

Código: 0961.
 Duración: 190 horas.

Unidad formativa: Dispositivos de medida y regulación.

- Código: 0961 - UF01 (NA).
 Duración: 40 horas.
- Relación de aplicaciones industriales con sistemas de medida y regulación.
 - Elementos de un bucle de control.
 - Transductores y sensores.
 - Especificaciones de los sistemas de control.

Unidad formativa: Montaje y desarrollo de sistemas de medida y regulación.

- Código: 0961 - UF02 (NA).
 Duración: 60 horas.
- Estrategias básicas de control: realimentación.
 - Tratamiento y acondicionadores de señales.
 - Manejo de elementos de neumática e hidráulica proporcional.
 - Selección y dimensionado de los componentes de un sistema de medida y regulación.
 - Determinación de la estabilidad de un sistema de control.
 - Selección y determinación de controladores.
 - Diseño en espacio de estados.
 - Estrategias de control para atajar perturbaciones.
 - Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.
 - Técnicas de calibración de sensores y transductores.
 - Sintonización de controladores.
 - Parámetros y programación de elementos de control analógico y digital.
 - Técnicas de regulación ante el envejecimiento del sistema.

Unidad formativa: Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación.

- Código: 0961 - UF03 (NA).
 Duración: 60 horas.
- Técnicas de verificación.
 - Técnicas de ajuste.
 - Técnicas de medida y comprobación eléctrica.
 - Plan de actuación para puesta en servicio.
 - Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.

- Aplicación de la normativa de seguridad a cada caso.
- Reglamentación vigente. REBT, entre otros.

Unidad formativa: Diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación.

- Código: 0961 - UF04 (NA).
 Duración: 30 horas.
- Técnicas de mantenimiento.
 - Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
 - Averías típicas en sistemas de medida y regulación.
 - Equipos y aparatos de medida.
 - Informe de incidencias.

Módulo Profesional: Sistemas de potencia

Código: 0962.
 Duración: 190 horas.

Unidad formativa: Parámetros característicos de los sistemas eléctricos.

- Código: 0962 - UF01 (NA).
 Duración: 30 horas.
- Parámetros característicos en circuitos de corriente continua (c.c.):
 - Magnitudes eléctricas.
 - Acoplamientos de resistencias: serie, paralelo, mixto, estrella y triángulo.
 - Circuitos de corriente continua. Cálculo de intensidades, tensiones, potencias y energías.
 - Métodos de resolución de circuitos de c.c. (Kirchhoff y mallas).
 - Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente alterna (ca):
 - Magnitudes eléctricas en corriente alterna. Tipos de corrientes alternas. Generación de corrientes alternas.
 - Simbología eléctrica.
 - Comportamiento de los receptores en corriente alterna. Sistemas monofásicos y trifásicos.
 - Parámetros de un circuito de corriente alterna. Tensión, corriente, potencia, frecuencia y $\cos\varphi$, entre otros.
 - Distribución a tres y cuatro hilos.
 - Conexión de receptores trifásicos.
 - Medidas en circuitos de corriente alterna.
 - Armónicos: causas y efectos.
 - Cálculo de secciones. Cálculo por caída de tensión, por calentamiento y por cortocircuito.
 - Parámetros característicos de los armónicos en las magnitudes eléctricas: intensidad, tensión, frecuencia, distorsión y factor de potencia, $\cos\varphi$, entre otros.
 - Protecciones eléctricas.
 - Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Unidad formativa: Ensayos de funcionamiento de máquinas eléctricas. Dinamos, alternadores y transformadores.

- Código: 0962 - UF02 (NA).
 Duración: 30 horas.
- Clasificación de las máquinas eléctricas. Máquinas estáticas y máquinas dinámicas.
 - Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
 - Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas eléctricas. Potencia y par motor, entre otras.
 - Alternador eléctrico. Principio de funcionamiento.
 - Transformador eléctrico. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos.
 - Características eléctricas y mecánicas. Placa de características de transformadores.
 - Motores eléctricos. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos.
 - Características eléctricas y mecánicas. Placa de características de los transformadores.
 - Tipos de motores. Motores de corriente continua, servomotores, de reluctancia, paso a paso y brushless, entre otros.
 - Criterios de selección de máquinas eléctricas.
 - Esquemas de conexionado de máquinas.
 - Sistemas de arranque de motores.
 - Variación de velocidad de los motores eléctricos.
 - Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Unidad formativa: Electrónica de potencia. Rectificadores, convertidores y onduladores.

Código: 0962 - UF03 (NA).

Duración: 30 horas.

–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.

–Aparatos de medida. Técnicas de medida.

–Accionamientos eléctricos. Principio de funcionamiento, aplicaciones y características técnicas.

–Accionamientos electrónicos. Arrancador electrónico y variador de frecuencia.

–Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Unidad formativa: Instalación y conexionado de motores eléctricos. Arrancadores.

Código: 0962 - UF04 (NA).

Duración: 40 horas.

–Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas y condiciones ambientales, entre otros.

–Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas y condicionantes ambientales, entre otros.

–Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de maniobra y esquema de bornero, entre otros.

–Simbología normalizada.

–Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores y colocación de terminales, entre otros.

–Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempo de aceleración y desaceleración, curvas de funcionamiento, sistemas de frenado y entradas digitales y analógicas, entre otros.

–Arranque de motores eléctricos.

–Aparatos de medida. Técnicas de medida.

–Compatibilidad electromagnética.

–Reglamentación vigente.

–Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Unidad formativa: Puesta en marcha de un sistema de potencia. Verificación, diagnosis y resolución de averías.

Código: 0962 - UF05 (NA).

Duración: 30 horas.

–Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento.

–Instrumentos de medida.

–Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas.

–Técnicas de actuación. Puntos de actuación.

–Registros de averías. Fichas y registros.

–Reglamentación vigente.

–Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Unidad formativa: Mantenimiento de máquinas eléctricas.

Código: 0962 - UF06 (NA).

Duración: 30 horas.

–Tipos de mantenimiento.

–Operaciones de mantenimiento en las máquinas eléctricas. Mantenimiento preventivo. Partes eléctricas y mecánicas. Mantenimiento de protecciones.

–Mantenimiento de sensores, accionamientos y actuadores.

–Plan de mantenimiento de máquinas eléctricas. Estructura, informes y temporización, entre otros.

–Procedimientos de actuación en el mantenimiento de máquinas eléctricas.

–Fases de mantenimiento y precauciones.

–Ajuste de elementos y sistemas. Ajustes de parámetros.

–Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Módulo Profesional: Informática industrial

Código: 0964.

Duración: 165 horas.

Unidad formativa: Configuración de sistemas informáticos.

Código: 0964 - UF01 (NA).

Duración: 30 horas.

–Arquitectura física de un sistema informático.

–Periféricos básicos. Teclado, ratón, monitor.

–Puertos de comunicaciones.

–Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático. Electromagnéticas, subidas y bajadas de tensión, cortes de suministro eléctrico.

–Sistemas de alimentación ininterrumpida. Tipologías Off Line, Line Interactive, On Line.

–Operaciones con dispositivos de almacenamiento masivo.

–Operaciones con directorios y ficheros.

–Instalación y utilización de programas informáticos.

Unidad formativa: Redes locales de ordenadores.

Código: 0964 - UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

–Instalación de salas informáticas. Condiciones eléctricas y medio-ambientales.

–Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores.

–Características de las topologías de redes.

–Tipos de soporte de transmisión.

–El estándar Ethernet.

–Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.

Unidad formativa: Programación visual estructurada de alto nivel.

Código: 0964 - UF03 (NA).

Duración: 60 horas.

–Utilización de herramientas de desarrollo de aplicaciones visuales.

–Objetos. Propiedades. Eventos.

–Tipos de variables.

–Programación estructurada. Estructuras de control. Programación modular.

–Reglas sintácticas.

–Declaración y desarrollo de funciones de usuario.

–Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.

–Diseño de aplicaciones visuales.

–Instalación de aplicaciones visuales.

–Interface PC para control por puerto (Serie, USB u otro).

Unidad formativa: Diseño y publicación de páginas web.

Código: 0964 - UF04 (NA).

Duración: 45 horas.

–Utilización de herramientas de diseño de páginas web.

–Diseño de páginas web.

–Estructura de los archivos que componen una página web.

–Programas clientes FTP para publicar páginas web en un servidor.

–Publicación de una página web en un servidor.

Módulo Profesional: Inglés I

Código: NA01.

Duración: 60 horas.

En este módulo se define una única unidad formativa cuya duración y desarrollo se corresponden con lo establecido en el módulo profesional de Inglés I del currículo.

Módulo Profesional: Documentación técnica

Código: 0963.

Duración: 80 horas.

Unidad formativa: Documentación gráfica en instalaciones electrotécnicas y de automatización industrial.

Código: 0963-UF01 (NA).

Duración: 40 horas.

Croquizado de instalaciones eléctricas y de automatización industrial:

–Normas generales de croquizado. Técnicas y proceso de croquizado.

–Simbología.

–Acotación.

Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas y de automatización industrial:

–Normas generales de representación. Documentación gráfica.

- Sistemas de almacenamiento de información. Elaboración de copias de seguridad.
 - Representación de esquemas y circuitos.
 - Planos de proyecto de edificación y planos de proyecto de obra civil.
 - Otros planos.
 - Manejo de programas de diseño asistido por ordenador. CAD.
- Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas y de automatización industrial:
- Tipos de documentos. Formatos.
 - Impresión de planos. Doblado de planos.
 - Archivos.
 - Normas de codificación.
 - Manejo de software de gestión de proyectos.

Unidad formativa: Documentación técnica en instalaciones electro-técnicas y de automatización industrial.

Código: 0963-UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas industriales:

- Anteproyecto o proyecto básico.
- Tipos de proyectos.
- Normativa. Tramitaciones y legalización. Trámites con organismos oficiales y proveedores de equipamientos.
- Instrucción técnica complementaria relativa a documentación y puesta en servicio de instalaciones eléctricas y automatizadas.
- Instrucción técnica complementaria relativa a las verificaciones e inspecciones.

- Certificados de instalación y verificación.
 - Certificados de fin de obra. Manuales de instrucciones.
- Confección de presupuesto:
- Unidades de obra. Mediciones.
 - Cuadros de precios.
 - Costes de mano de obra.
 - Presupuestos.
 - Manejo de software para la realización de presupuestos.

Elaboración de documentos del proyecto:

- Formatos para elaboración de documentos.
 - Anexo de cálculos. Estructura. Características.
 - Documento memoria. Estructura. Características.
 - Estudio básico de seguridad y salud.
 - Manejo de software para la redacción de proyectos.
- Confección de planes, manuales y estudios:
- Plan de emergencia. Plan de prevención.
 - Equipos de seguridad y protección. Señalización y alarmas.
 - Normativa de aplicación.
 - Estudios básicos de seguridad.
 - Plan de calidad y mantenimiento.
 - Normativa de gestión de la calidad.
 - Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas.
 - Normativa de gestión medioambiental.
 - Plan de gestión medioambiental. Estudios de impacto ambiental.
 - Manual de servicio.
 - Especificaciones técnicas de los elementos de las instalaciones.
 - Condiciones de puesta en marcha o servicio. Protocolo de pruebas y puesta en marcha.
 - Manual de mantenimiento.

Módulo Profesional: Sistemas programables avanzados

Código: 0965.

Duración: 80 horas.

Unidad formativa: Autómatas programables. Módulos de E/S especiales.

Código: 0965 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

- Módulos E/S analógicas: tipos, configuración, conexionado.
- Operaciones aritméticas, funciones de escalado.
- Bloques de funciones: creación, configuración, aplicación.
- Programación de funciones especiales para control de temperaturas y posición.
- Normas de diseño aplicables.
- Montajes de aplicaciones reales.

- Verificación del funcionamiento y resolución de averías.
- Elaboración de documentación: memoria, planos, esquemas y presupuestos, entre otros.

Unidad formativa: Autómatas programables. Módulos para el control de temperatura y posición.

Código: 0965 - UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

- Módulos para el control de temperatura y posición: tipos, configuración, conexionado.
- Control PID: Autotuning, configuración, ajustes.
- Entradas de alta velocidad. Salidas de pulsos. Configuración, conexionado.
- Programación de funciones especiales para control de temperaturas y posición.
- Normas de diseño aplicables.
- Montajes de aplicaciones reales.
- Verificación del funcionamiento y resolución de averías.
- Elaboración de documentación: memoria, planos, esquemas y presupuestos, entre otros.

Unidad formativa: Autómatas programables. Módulos para comunicaciones.

Código: 965 - UF03 (NA).

Duración: 30 horas.

- Módulos para comunicaciones del PLC con: PLC, E/S remotas, PC, otros dispositivos (variadores, pantallas, control de posición): tipos, configuración, conexionado.
- Creación y configuración de la red de datos: uso del software necesario. Programación de funciones especiales.
- Normas de diseño aplicables.
- Montajes de aplicación reales a nivel de: campo, célula y planta.
- Verificación del funcionamiento y resolución de averías.
- Elaboración de documentación: memoria, planos, esquemas y presupuestos, entre otros.

Módulo Profesional: Robótica industrial.

Código: 0966.

Duración: 80 horas.

Unidad formativa: Iniciación a la robótica.

Código: 0966 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

- Tipos de robots existentes en el mercado.
- Análisis de los tipos de robots del aula.
- Componentes eléctricos-electrónicos utilizados.
- Componentes mecánicos utilizados.
- Diagrama de bloques (conexionado).
- Elementos acoplados a la muñeca del robot (taladro, ventosas y garras entre otros).
- Ajustes del robot y calibrado de herramientas.
- Programación básica (robot como elemento autónomo).
- Análisis de los sistemas de seguridad en los robots.

Unidad formativa: Programación avanzada de robots.

Código: 0966 - UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

- Programación de bucles.
- División de secuencias en subprogramas.
- Ejecución de programas en automático externo.
- Realización de programas con comunicación punto a punto (robot-PLC), empleando entradas/salidas o puerto serie (RS232).
- Realización de programas con comunicación de bus industrial (tipo Profibus, Interbus y Ethernet).
- Introducción de relés de seguridad en las instalaciones robotizadas.

Unidad formativa: Aplicaciones de robótica industrial.

Código: 0966 - UF03 (NA).

Duración: 30 horas.

- Realización de aplicaciones industriales con PLC como maestro y Robot como esclavo, utilizando comunicaciones industriales.

–Realización de aplicaciones industriales robotizadas con otros tipos de elementos y tecnologías como: visión artificial, control de par, control de ejes, hidráulica y variadores de velocidad.

- Introducción a los sistemas anticollisiones.
- Inserción de barreras ópticas y scanner en la seguridad de los sistemas robotizados.

Módulo Profesional: Comunicaciones industriales Código: 0967.
Duración: 140 horas.

Unidad formativa: Configuración y montaje de equipos informáticos.

Código: 0967 - UF01 (NA).

Duración: 50 horas.

- Comunicación entre 2 PC a través del puerto serie (RS232).
- Comunicación entre 2 PC a través del puerto RJ45 (Ethernet crossover cable).
- Topologías de las redes Ethernet.
- Diseño e instalación de una red local de ordenadores con conexión a internet.
- División de una red en subredes.
- Instalación y configuración de un router y un punto de acceso, para la conexión a la red Ethernet de dispositivos con tecnología wi-fi.
- Comunicación de dispositivos mediante bluetooth.
- Instalación y configuración de una red basada en servidor.
- Métodos de diagnóstico y sistemas de reparación de averías provocadas en la red local de ordenadores.
- Elaboración de un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.

Unidad formativa: Configuración y montaje de sistemas de comunicación industrial.

Código: 0967 - UF02 (NA).

Duración: 50 horas.

- Reconocimiento de los sistemas de comunicaciones industriales.
- Programación, cableado y configuración de los diferentes buses de comunicación de una planta industrial.
- Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial.
- Reparación de disfunciones en sistemas de comunicación industrial.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental en las instalaciones de comunicaciones industriales.
- Diagnóstico y localización de averías.

Unidad formativa: Supervisión y control de sistemas de comunicación industrial.

Código: 0967 - UF03 (NA).

Duración: 40 horas.

- Definición y clasificación de los sistemas de supervisión y control que intervienen en un sistema de comunicación industrial.
- Principales características de los sistemas de supervisión y control.
- Diseño de diferentes pantallas y la interacción entre ellas.
- Visualización y escritura de datos.
- Incorporación de diferentes equipos de control en un mismo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre todos ellos.
- Generación de pequeños programas o scripts de aplicación en los sistemas de supervisión.
- Representación gráfica de señales dinámicas.
- Registro de valores.
- Enlace entre aplicaciones.
- Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento.
- Diagnóstico y localización de averías.

Módulo Profesional: Integración de sistemas de automatización industrial

Código: 0968.

Duración: 140 horas.

Unidad formativa: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.

Código: 0968 - UF01 (NA).

Duración: 50 horas.

Gestión del aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial:

- Técnicas de planificación.
- Contenidos básicos de un plan de aprovisionamiento y montaje.
- Comprobación de materiales, almacenamiento y manipulación.
- Puntos críticos.
- Procedimientos para la supervisión y gestión del montaje:
- Características de las envolventes, construcción y cableado.
- Interpretación de planos.
- Equipos de medida de seguridad eléctrica.
- Reglamentación vigente.
- Herramientas para la programación y seguimiento de proyectos.
- Técnicas de instalación y montaje en sistemas eléctricos y con fluidos.
- Verificaciones del montaje de sistemas de automatización industrial:
- Acta de replanteo.
- Protocolos de comprobación y medidas. Equipos.
- Documentación final del proceso de montaje. Criterios de calidad.
- Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial:
- Normativa sobre seguridad y salud laboral. Plan de seguridad.
- Factores de riesgo. Técnicas de manipulación y traslado de cargas.
- Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
- Señalización, modos y señales. Actuaciones en caso de accidentes.

Unidad formativa: Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial.

Código: 0968 - UF02 (NA).

Duración: 50 horas.

- Ejecución de operaciones de ajuste, parametrización y programación:
- Tipos de señales en un sistema automático, integración de programas en los dispositivos de control.
- Cálculo y establecimiento de parámetros para los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos.
- Técnicas de puesta en marcha y verificación del sistema automático:
- Protocolos de puesta en marcha. Puesta en marcha en frío y caliente. Puesta a punto.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones.
- Instrumentos y procedimientos de medida.
- Pruebas reglamentarias.
- Medidas de seguridad en aislamientos y conexionado de máquinas.
- Medición de variables.
- Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.
- Localización de averías en el sistema automático:
- Solicitud de intervención y orden de trabajo.
- Procedimientos para la identificación y reparación de averías.
- Informes técnicos de averías y hojas de reparación.
- Seguridad en la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial:
- Normativa de seguridad e higiene.
- Proyectos tipo de seguridad. Planes de seguridad.
- Identificación de factores de riesgo. Estudios básicos de seguridad.
- Equipos de protección colectivos e individuales.
- Manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas de automatización industrial:
- Especificaciones técnicas de los elementos de control, medida y regulación.
- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas.
- Normativa de aplicación.
- Documentación de los fabricantes.
- Puntos de inspección y parámetros a controlar.
- Manuales de montaje y mantenimiento.
- Certificación de la instalación.

Unidad formativa: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Código: 0968 - UF03 (NA).

Duración: 40 horas.

Estructura del mantenimiento de sistemas de automatización industrial:

- Tipología de averías. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos.
- Técnicas de cableado y conexión.
- Diagnóstico de averías. Técnicas de diagnóstico. Pruebas y medidas de diagnóstico.

-Mantenimiento correctivo: Mantenimiento correctivo programado. Procedimientos establecidos. Operaciones de ampliación.

Programación y seguimiento del mantenimiento de sistemas de automatización industrial:

- Planificación del mantenimiento y aprovisionamiento.
- Programa de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt. Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento. Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento.

Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial:

- Conceptos fundamentales y normativa de calidad.
- Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento. Criterios de calidad. Fases y procedimientos de control de calidad. Gestión de la calidad.

-Gestión de residuos. Normativa de aplicación.

Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial:

- Normativa sobre seguridad y salud laboral en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Plan de seguridad.
- Riesgos: eléctricos, en altura, otros factores de riesgo.
- Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
- Señalización, modos y señales.
- Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios y traslado de accidentados.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral

Código: 0970.

Duración: 70 horas.

Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales.

Código: 0970 - UF01 (NA).

Duración: 30 horas.

-Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

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

-Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.

- Valoración del riesgo.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Plan de prevención y su contenido.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Unidad formativa: Relaciones laborales y Seguridad Social.

Código: 0970- UF02 (NA).

Duración: 20 horas.

- 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.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- 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.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos.

Código: 0970- UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

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

- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.

-Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.

- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.

-Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.

-Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad.

-Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

-Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.

-Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

-La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora

Código: 0971.

Duración: 70 horas.

Unidad formativa: Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas.

Código: 0971- UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

-Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.

–Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de automatización y robótica industrial.

–Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

–La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de automatización y robótica industrial.

–El riesgo en la actividad emprendedora.

–Idea de negocio en el ámbito de una empresa de automatización y robótica industrial.

–Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

–Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.

–Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.

–Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.

–Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.

–Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de automatización y robótica industrial.

Unidad formativa: Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa.

Código: 0971- UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

–La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.

–Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de automatización y robótica industrial.

–Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de automatización y robótica industrial.

–Relaciones de una PYME del sector de automatización y robótica industrial.

–La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.

–Elaboración de un plan de empresa.

–Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de automatización y robótica industrial.

–Contenidos de un Plan de Marketing.

–Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.

–Tipos de empresa. Formas jurídicas.

–Elección de la forma jurídica.

–Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.

–Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa

Código: 0971- UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

–La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.

–Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

–Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.

–Concepto de contabilidad y nociones básicas.

–Concepto de función comercial y financiera.

–Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

–Obligaciones fiscales de las empresas.

–Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

–Gestión administrativa de una empresa de automatización y robótica industrial.

ANEXO 4

Convalidaciones y exenciones

Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial al amparo de la Ley Orgánica 2/2006.

MÓDULOS PROFESIONALES INCLUIDOS EN CICLOS FORMATIVOS ESTABLECIDOS EN LOGSE 1/1990	MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO (LOE 2/2006): AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL
Sistemas de control secuencial.	0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0960. Sistemas secuenciales programables.
Sistemas de medida y regulación.	0961. Sistemas de medida y regulación.
Sistemas electrotécnicos de potencia.	0962. Sistemas de potencia.
Gestión del desarrollo de sistemas automáticos.	0963. Documentación técnica.
Informática industrial.	0964. Informática industrial.
Desarrollo de sistemas secuenciales.	0965. Sistemas programables avanzados.
Desarrollo de sistemas de medida y regulación.	0968. Integración de sistemas de automatización industrial.
Comunicaciones industriales.	0967. Comunicaciones industriales.
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0971. Empresa e iniciativa emprendedora.
Formación en centro de trabajo del título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.	0972. Formación en centros de trabajo

ANEXO 5

Correspondencia entre módulos profesionales y unidades de competencia

A) Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación.

UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
UC1568–3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.	0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0960. Sistemas secuenciales programables.
UC1569–3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.	0961. Sistemas de medida y regulación. 0965. Sistemas programables avanzados.
UC1575–3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial. UC1576–3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. UC1577–3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.	0962. Sistemas de potencia. 0966. Robótica industrial. 0968. Integración de sistemas de automatización industrial.
UC1570–3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.	0967. Comunicaciones industriales.

B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0960. Sistemas secuenciales programables. 0963. Documentación técnica.	UC1568-3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
0961. Sistemas de medida y regulación. 0965. Sistemas programables avanzados. 0963. Documentación técnica.	UC1569-3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
0962. Sistemas de potencia. 0966. Robótica industrial. 0968. Integración de sistemas de automatización industrial.	UC1575-3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial. UC1576-3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. UC1577-3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.
0967. Comunicaciones industriales. 0963. Documentación técnica.	UC1570-3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

ANEXO 6

Profesorado

A) Atribución docente.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0960. Sistemas secuenciales programables.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0961. Sistemas de medida y regulación.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0962. Sistemas de potencia.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0963. Documentación técnica.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0964. Informática industrial.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrotécnicos	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0965. Sistemas programables avanzados.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0966. Robótica industrial.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0967. Comunicaciones industriales.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrotécnicos	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0968. Integración de sistemas de automatización industrial.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.
0969. Proyecto de automatización y robótica industrial.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrotécnicos Instalaciones Electrotécnicas.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0970. Formación y orientación laboral.		
0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación Y Orientación Laboral.	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.

B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y Orientación Laboral	-Diplomado en Ciencias Empresariales. -Diplomado en Relaciones Laborales. -Diplomado en Trabajo Social. -Diplomado en Educación Social. -Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	-Diplomado en Radioelectrónica Naval. -Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. -Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. -Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. -Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.

C) Titulaciones requeridas para los centros privados.

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
0961. Sistemas de medida y regulación. 0963. Documentación técnica. 0964. Informática industrial. 0965. Sistemas programables avanzados. 0967. Comunicaciones industriales. 0968. Integración de sistemas de automatización industrial. 0970. Formación y orientación laboral. 0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 0960. Sistemas secuenciales programables. 0962. Sistemas de potencia. 0966. Robótica industrial. 0969. Proyecto de automatización y robótica industrial. NA01. Inglés	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.

ANEXO 7

Espacios

Espacio formativo:

- Espacio formativo.
- Aula polivalente.
- Aula de informática.
- Laboratorio de sistemas automáticos.
- Taller de sistemas automáticos.