



*Instituto Vasco del Conocimiento
de la Formación Profesional*

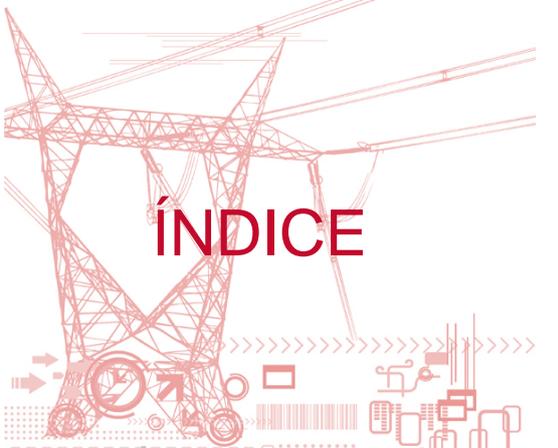
*Lanbide Heziketaren
Ezagutzaren Euskal Institutua*



ELECTRICIDAD Y
ELECTRÓNICA

Diseño Curricular Base

TÉCNICO SUPERIOR
EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL



ÍNDICE

1.	IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO	Pag. 4
2.	PERFIL PROFESIONAL Y ENTORNO PROFESIONAL	Pag. 4
2.1	Competencia general	
2.2	Relación de cualificaciones y unidades de competencia	
2.3	Entorno profesional	
3.	ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO	Pag. 5
3.1	Objetivos generales del ciclo formativo	
3.2	Relación de módulos profesionales, asignación horaria y curso de impartición	
3.3	Módulos profesionales	
1.	Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	
2.	Sistemas secuenciales programables	
3.	Sistemas de medida y regulación	
4.	Sistemas de potencia	
5.	Documentación técnica	
6.	Informática industrial	
7.	Sistemas programables avanzados	
8.	Robótica industrial	
9.	Comunicaciones industriales	
10.	Integración de sistemas de automatización industrial	
11.	Proyecto de Automatización y Robótica Industrial	
12.	Inglés Técnico	
13.	Formación y Orientación Laboral	
14.	Empresa e Iniciativa Emprendedora	
15.	Formación en Centros de Trabajo	
4.	ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS	Pag. 130
4.1	Espacios	
4.2	Equipamientos	
5.	PROFESORADO	Pag. 132
5.1	Especialidades del profesorado, y atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo	
6.	CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES	Pag. 133
7.	RELACIONES DE TRAZABILIDAD Y CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES DEL TÍTULO Y UNIDADES DE COMPETENCIA	Pag. 134
7.1	Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos para su convalidación o exención	
7.2	Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación	

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

El título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Automatización y Robótica Industrial.
- Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.
- Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-5b.
- Nivel del Marco Español de Cualificaciones para la educación superior: Nivel 1. Técnico Superior.

2. PERFIL PROFESIONAL Y ENTORNO PROFESIONAL

2.1 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.

2.2 Relación de Cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título:

Cualificaciones Profesionales completas:

- a. Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial ELE 484_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), 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.
- b. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE 486_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - 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.

2.3 Entorno profesional

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 los puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Jefa o jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.
- Jefa o jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- Verificadora o verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos.
- Jefa o jefe de equipo en taller electromecánico.
- Técnica o técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- Técnica o 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.
- Programadora-controladora o programador-controlador de robots industriales.
- Técnica o técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.
- Diseñadora o diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial.

3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

3.1 Objetivos generales del ciclo formativo:

1. Interpretar la documentación técnica, analizando las características de diferentes tipos de proyectos para precisar los datos necesarios para su desarrollo.
2. Identificar las características de los sistemas automáticos de regulación y control, partiendo de las especificaciones y prescripciones legales, para configurar instalaciones y sistemas automáticos.
3. 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.
4. Aplicar lenguajes de programación normalizados, utilizando programas informáticos, para elaborar los programas de control.
5. Desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación, utilizando lenguajes de programación normalizados, para configurar los equipos.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Definir la logística, utilizando herramientas informáticas de gestión de almacén, para gestionar el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.
10. Identificar los recursos humanos y materiales, teniendo en cuenta la documentación técnica, para replantear la instalación.

11. Resolver problemas potenciales en el montaje, utilizando criterios económicos, de seguridad y de funcionalidad, para replantear la instalación.
12. 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.
13. Diagnosticar averías y disfunciones, utilizando herramientas de diagnóstico y comprobación adecuadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
14. Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones y sistemas automáticos, utilizando instrumentos y herramientas apropiadas, para supervisar y/o mantener instalaciones y equipos asociados.
15. 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.
16. Comprobar el funcionamiento de los programas de control, utilizando dispositivos programables industriales, para verificar el cumplimiento de las condiciones funcionales establecidas.
17. Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.
18. Analizar y utilizar los recursos y las oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
19. 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.
20. 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.
21. Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
22. 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.
23. 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.
24. Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al “diseño para todos”.
25. 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.
26. 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.
27. Reconocer sus derechos y deberes como agente activa o activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadana democrática o ciudadano democrático.

3.2 Relación de módulos profesionales, asignación horaria y curso de impartición:

MÓDULO PROFESIONAL	Asignación horaria	Curso
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	165	1º
0960. Sistemas secuenciales programables	165	1º
0961. Sistemas de medida y regulación	165	1º
0962. Sistemas de potencia	198	1º
0963. Documentación técnica	99	1º
0964. Informática industrial	99	1º
0965. Sistemas programables avanzados	120	2º
0966. Robótica industrial	100	2º
0967. Comunicaciones industriales	140	2º
0968. Integración de sistemas de automatización industrial	140	2º
0969. Proyecto de Automatización y Robótica Industrial	50	2º
E200. Inglés Técnico	40	2º
0970. Formación y Orientación Laboral	99	1º
0971. Empresa e Iniciativa Emprendedora	60	2º
0972. Formación en Centros de Trabajo	360	2º
Total ciclo	2.000	

3.3 Módulos profesionales: presentación, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos y orientaciones metodológicas

Módulo Profesional 1

SISTEMAS ELÉCTRICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

a) Presentación

Módulo profesional:	Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos
Código:	0959
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	165 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	10
Especialidad del profesorado:	Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	2 / 3 / 6 / 7 / 13 / 14

b) 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:

- Se han identificado aplicaciones industriales con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- Se han caracterizado las instalaciones de distribución de la alimentación de sistemas automáticos de control eléctrico, neumático e hidráulico.
- Se han reconocido los elementos de conexión necesarios en circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- Se han relacionado los dispositivos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos con su funcionalidad.
- Se han seleccionado los elementos en función de la aplicación requerida.
- 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 electroneumáticos.
- f) Se han montado circuitos hidráulicos de control manual y electrohidráulicos 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 evaluación:

- 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 requieren 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 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 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 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 y 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.

c) Contenidos básicos:

1. RECONOCIMIENTO DE DISPOSITIVOS ELECTROMECAÑICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos en aplicaciones reales. - Selección y dimensionado de dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos utilizando catálogos de fabricantes.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos. - Distribución eléctrica. Circuitos de potencia. Circuitos de control. - Distribución neumática e hidráulica. Elementos de conducción y distribución de aire. Elementos para la conducción y distribución del aceite. - Técnicas de conexión eléctrica, neumática e hidráulica. Bornes, conectores, racores, derivadores, tubería neumática, latiguillos, mangueras hidráulicas, entre otros. - Dispositivos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado. El contactor, relés, temporizadores, sensores electromecánicos y relés de protección, entre otros. - Dispositivos de los sistemas automáticos de control neumáticos. Sensores, válvulas de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, válvulas antirretorno, células lógicas y de memoria, cilindros, motores, entre otros. - Dispositivos de los sistemas automáticos de control hidráulicos. Sensores, válvulas de accionamiento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, cilindros, motores, entre otros. - Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Atención en la identificación y clasificación de dispositivos. - Rigor en la selección de dispositivos, de acuerdo a la información de los catálogos.

2. DIBUJO DE CROQUIS Y ESQUEMAS DE SISTEMAS DE CONTROL ELÉCTRICO CABLEADOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las especificaciones técnicas del automatismo a diseñar. - Selección de los componentes adecuados según las especificaciones técnicas. - Realización de esquemas de distribución eléctrica, neumática e hidráulica empleados en la alimentación de los circuitos de control. - Realización de esquemas de potencia y mando de automatismos eléctricos. - Realización de esquemas de potencia y pilotaje de automatismos neumáticos e hidráulicos. - Representación de secuencias y diagramas funcionales: GRAFCET (SFC), diagramas de tiempo, diagramas espacio-fase, entre otros. - Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos: GRAFCET (SFC), relés por pasos, secuenciador neumático, entre otros.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de alimentación eléctrica para los circuitos de control

	<p>secuencial cableados. Sistemas en corriente alterna (trifásico, bifásico, monofásico, con transformador de mando). Sistemas en corriente continua, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simbología normalizada: eléctrica, neumática e hidráulica. - Esquemas eléctricos. Esquema de potencia, esquema de mando. - Esquemas neumáticos e hidráulicos. Esquemas de potencia, esquema de pilotaje. - Técnicas de representación de secuencias y diagramas funcionales. GRAFCET (SFC), diagramas de tiempo, diagramas espacio-fase, entre otros. - Métodos de diseño de automatismos de control secuencial: GRAFCET (SFC), relés por pasos, secuenciador neumático, entre otros.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y método en la realización de las tareas. - Respeto a la simbología y otras normas de representación gráfica en la elaboración de esquemas.

3. MONTAJE DE CIRCUITOS DE AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS CABLEADOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de automatismos. - Selección de dispositivos de captación y actuación: electromecánicos, neumáticos o hidráulicos. - Dimensionado de los dispositivos de protección eléctrica. - Montaje de circuitos secuenciales eléctricos cableados para la puesta en marcha y control de maquinas eléctricas. - Montaje de circuitos secuenciales neumáticos y electroneumáticos. - Montaje de circuitos hidráulicos de control manual y electrohidráulicos de control secuencial. - Manejo de <i>software</i> de simulación y verificación de circuitos secuenciales. - Implementación de circuitos de seguridad técnica.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de montaje y puesta en cuadro de circuitos de automatismo eléctricos cableados, neumáticos, electro-neumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos. - Dispositivos de protección eléctrica. Contra cortocircuitos y sobrecargas, contra sobretensiones, contra contactos indirectos, entre otros. - Captadores de señales en circuitos de control eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos. Sensores electro-mecánicos, presostatos, detectores de proximidad, inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasonidos, magnéticos, entre otros. - Técnicas de aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico, neumáticos e hidráulicos: motores, cilindros y actuadores de movimiento limitado, entre otros. - Técnicas de aplicación de circuitos secuenciales cableados de control eléctrico para la puesta en marcha y control de maquinas eléctricas: arranque directo, inversión del sentido de giro, circuitos para disminuir la corriente en el momento del arranque, entre otros. - Circuitos secuenciales de control neumático y electro-neumático. - Circuitos hidráulicos de accionamiento manual. - Circuitos secuenciales de control electro-hidráulico. - Técnicas de simulación y verificación. Estudio de <i>software</i> utilizado en el análisis, la interpretación, la simulación y la verificación de circuitos de control eléctrico, neumático e hidráulico. - Circuitos de seguridad técnica. Dispositivos y módulos de seguridad: setas de emergencia, pedales, relés de seguridad, mando a dos

	manos, entre otros. - Niveles de seguridad técnica. - Reglamentación y normativa.
actitudinales	- Respeto por las normas de seguridad. - Rigor en la selección de dispositivos de captación y actuación, siguiendo las especificaciones técnicas.

4. INTEGRACIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CABLEADOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

procedimentales	- Interpretación de los esquemas que requieren la integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos. - Selección de los dispositivos por su funcionalidad, para la integración de los diferentes tipos de circuitos. - Montaje de circuitos secuenciales integrando circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
conceptuales	- Aplicaciones de automatización que integran circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos. - Válvulas para 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.
actitudinales	- Respeto por las normas de seguridad para la integración de diferentes tecnologías. - Valoración de las iniciativas o aportaciones que nos presentan.

5. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS SECUENCIALES ELÉCTRICOS CABLEADOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

procedimentales	- Comprobación del conexionado entre dispositivos. - Verificación del funcionamiento de los dispositivos de protección. - Verificación de la secuencia de control. - Ajuste de los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos y los sistemas de alimentación de fluidos. - Comprobación de la respuesta del sistema ante situaciones anómalas. - Medición de los parámetros característicos de la instalación.
conceptuales	- Técnicas de verificación de los dispositivos de protección. Pulsadores de test, mandos manuales, visores e indicadores de funcionamiento, entre otros. - Técnicas de ajuste. Ajuste de sensores de posición y proximidad. Ajuste de relés de tiempo y de protección. Niveles de fluidos. Ajuste de presostatos y válvulas reguladoras, entre otros. - Técnicas básicas de medida y comprobación eléctrica. Medida de tensión, medida corriente, comprobación de continuidad, entre otras. - Técnicas de medida y comprobación en sistemas neumáticos e hidráulicos. Comprobación de fugas. Medida de presión y niveles de aire o aceite. - Plan de actuación para puesta en servicio. Normas de seguridad.

	<p>Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reglamentación vigente. REBT, entre otros.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto por las normas de seguridad. - Responsabilidad y rigor en la ejecución de los procedimientos.

6. REPARACIÓN DE AVERÍAS EN LOS SISTEMAS SECUENCIALES ELÉCTRICOS CABLEADOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los puntos susceptibles de avería. - Utilización de instrumentación de medida y comprobación. - Diagnóstico, localización y reparación de averías de las causas de la avería. - Registro de la avería en un informe de incidencias del sistema.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema. - Informes de incidencias. Historial de comprobaciones, registro de averías, relación de elementos sustituidos, entre otros. - Reglamentación vigente. REBT, entre otros.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto por las normas de seguridad. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales y herramientas. - Realización de las distintas operaciones aplicando normas de seguridad. - Identificación de las causas más frecuentes de accidentes. - Utilización de los equipos de protección individual. - Identificación de las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. - Clasificación de los residuos generados para su retirada selectiva.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas eléctricos neumáticos e hidráulicos. - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el puesto de trabajo. - Aplicación rigurosa de la normativa de prevención de riesgos laborales. - Cumplimiento de los procedimientos establecidos en el centro educativo para la retirada de residuos o elementos estropeados.



d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Es recomendable establecer una unidad didáctica inicial en la que se aborden o, en su caso, se repasen los conocimientos del alumnado en cuanto a corriente continua.

La incorporación en mayor o menor medida de estos contenidos básicos estará determinada por el análisis realizado por el equipo docente a partir de los resultados obtenidos en la evaluación inicial del alumnado.

Se sugiere abordar el desarrollo del módulo en cuatro fases diferenciadas:

- a. Circuitos de automatismos de control eléctrico cableado.
- b. Circuitos neumáticos.
- c. Circuitos hidráulicos.
- d. Integración de circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

La secuenciación de los bloques recomendada para cada fase sería:

1. Identificación y reconocimiento de dispositivos: explicación de conceptos teóricos. Características, parámetros técnicos fundamentales, funciones.
2. Diseño y realización de esquemas: configuración de pequeñas instalaciones, selección de materiales y equipos.
3. Realización de montajes de circuitos y ajustes de dispositivos.
4. Verificación del funcionamiento de los montajes.
5. Localización y reparación de averías.
6. Realización de la documentación. Planos, esquemas, diagramas de funcionamiento. Relación de materiales y equipamiento utilizado.

Con carácter transversal a estos bloques, y muy especialmente antes de iniciar cualquier operación de montaje o puesta en tensión de equipos e instalaciones, se deben analizar las normas de prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados al tipo de operaciones que se van a llevar a cabo y los equipos de protección individual a utilizar.

Asimismo, de forma transversal, abordaríamos los contenidos sobre protección ambiental y las normas que existan para la gestión de los residuos generados.

2) Aspectos metodológicos

Un aspecto esencial para el logro de los resultados de aprendizaje del módulo es la realización de prácticas sobre montajes de complejidad creciente, realizadas, a ser posible, en equipos de dos personas como máximo.

Es importante la realización de ajustes y verificación de los elementos a utilizar, así como establecer diferentes sistemas de simulación de averías.

Es de gran utilidad la utilización de *software* de simulación de circuitos, que permite un análisis y estudio previo del funcionamiento de los procesos diseñados.

Asimismo, es fundamental que el alumnado documente mediante informes-memoria las actividades realizadas. Se ve necesaria la utilización de herramientas *software* para confeccionar los esquemas correspondientes, aprendiendo a su vez la simbología normalizada.

Se recomienda, asimismo, la realización de una visita a alguna instalación automatizada con el objetivo de que el alumnado tenga una visión más concreta de los objetivos a conseguir.

Otro aspecto que se debería abordar es la coordinación entre módulos, dada la gran transversalidad de muchos de los contenidos.

Es especialmente importante la coordinación con el módulo “**Sistemas de potencia**” en lo referente al bloque de automatismos eléctricos.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Prácticas con automatismos eléctricos cableados:
 - Realización de esquemas.
 - Selección de elementos.
 - Simulación de automatismos.
 - Montaje de circuitos de potencia y mando.
 - Ajuste de elementos y verificación de funcionamiento.
 - Diagnóstico y reparación de averías simuladas.

- ✓ Prácticas con sistemas neumáticos:
 - Realización de esquemas.
 - Selección de elementos.
 - Simulación de automatismos.
 - Montaje, ajuste de elementos y verificación de funcionamiento.

- ✓ Prácticas con sistemas hidráulicos:
 - Elección de elementos para aplicaciones dadas.
 - Realización de esquemas.
 - Selección de elementos en catálogos.
 - Simulación de automatismos.

- ✓ Prácticas con automatismos electro-neumáticos y electro-hidráulicos:
 - Realización de esquemas.
 - Simulación de automatismos.
 - Montaje, ajuste de elementos y verificación de funcionamiento.
 - Diagnóstico y reparación de averías simuladas.

- ✓ Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
 - Identificación de los riesgos en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
 - Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos y seguridad en el trabajo.
 - Cumplimiento de las normas de actuación medioambiental (derrames de aceite, clasificación de residuos producidos, etc.)

Módulo Profesional 2

SISTEMAS SECUENCIALES PROGRAMABLES

a) Presentación

Módulo profesional:	Sistemas secuenciales programables
Código:	0960
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	165 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	10
Especialidad del profesorado:	Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 13 / 16 / 17 / 18

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación:

- Se han reconocido aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
- Se ha identificado la función de los dispositivos secuenciales dentro de un sistema secuencial.
- Se ha identificado el funcionamiento de los dispositivos programables.
- Se han clasificado los dispositivos programables, atendiendo a diferentes criterios.
- Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
- 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 han identificado los diferentes bloques o unidades de organización de programa.
- f) Se ha realizado el programa, facilitando futuras modificaciones.
- g) 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 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 y 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.

c) Contenidos básicos:

1. RECONOCIMIENTO DE DISPOSITIVOS PROGRAMABLES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas eléctricos de sistemas secuenciales reales: <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los dispositivos programables del sistema. • Determinación de las acciones generales de control realizadas por el dispositivo programable y los elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos involucrados. - Identificación de dispositivos programables en automatismos reales (máquina-herramienta, robots, etc.) - Determinación de las características técnicas de los dispositivos programables en catálogos de fabricantes.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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, ciclo de ejecución del programa, entre otros. - Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de

	<p>clasificación. Relés programables y PLC, PLC compactos y PLC modulares, PLC para aplicaciones concretas, dispositivos programables de seguridad, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Componentes de los dispositivos programables. Clasificación, tipología, 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, capacidad de memoria, entre otros.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actuación sistemática en la interpretación de información técnica de fabricantes de dispositivos programables. - Disposición e iniciativa ante nuevas tareas de la profesión.

2. CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS SECUENCIALES PROGRAMABLES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las especificaciones técnicas del automatismo. - Selección de los componentes del automatismo. - Representación gráfica del sistema a automatizar. - Realización de los esquemas de potencia y conexión del PLC, entre otros. - Conexión de los componentes del sistema de control secuencial.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas, condiciones ambientales, entre otros. - Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables. - Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas, condicionantes ambientales, entre otros. - Normas generales para la realización de esquemas. - Esquemas de conexión. Esquemas de potencia, esquemas de conexiones al PLC, esquema de bornero, entre otros. Simbología normalizada. - Técnicas de montaje y conexión. - Reglamentación vigente.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto por la normativa de representación gráfica de automatismos, incluyendo la simbología. - Cumplimiento de las normas de seguridad.

3. RECONOCIMIENTO DE LAS SECUENCIAS DE CONTROL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de los requerimientos técnicos y funcionales. - Establecimiento de la secuencia de control. - Identificación de las fases de programación. - Evaluación de los puntos críticos de la programación. - Elaboración del plan para la programación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de requerimientos. - Secuencia de control y diagrama de flujos. GRAFCET, SFC. - Fases de programación. Identificación de entradas y salidas, secciones de programa, secuencia del programa, entre otros. - Entornos de programación. - Técnicas de localización de puntos críticos.

	- Planificación de la programación.
actitudinales	- Rigor en la interpretación de los requerimientos. - Autonomía en la planificación de las tareas de programación.

4. PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS SECUENCIALES

procedimentales	- Realización y simulación de programas para PLCs de diversos fabricantes, utilizando los diferentes lenguajes de programación. - Carga y comprobación de los programas en los PL's. - Documentación de los programas de PLC para diversos fabricantes.
conceptuales	- Sistemas de numeración y conversión entre sistemas. - Sistemas de codificación: binario, octal, hexadecimal, entre otros. - Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas: AND, OR, NOT, NAND y NOR, entre otras. - Conceptos de programación de PLC: entradas y salidas binarias, funciones de retención, funciones de flancos, temporizadores, contadores, comparadores, movimiento de valores, registros de desplazamiento, entre otros. - Mapa de memoria de diferentes fabricantes. Zonas de memoria y direccionamiento. Declaración de variables. - <i>Software</i> de programación de distintos fabricantes. - Lenguajes de programación de PLC. Lenguajes textuales: lista de instrucciones (IL), texto estructurado (ST). Lenguajes gráficos: diagrama de contactos (LD), funciones lógicas (FBD), diagrama de función secuencial (SFC), entre otros. - Bloques o unidades de organización del programa. Personalización y parametrización de funciones. - Documentación técnica y comercial de fabricantes. - Reglamentación vigente.
actitudinales	- Orden y claridad al documentar los programas, de forma que facilite futuras modificaciones.

5. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA SECUENCIAL

procedimentales	- Comprobación de las conexiones entre dispositivos. - Verificación de la secuencia de control. - Monitorización del programa y el estado de las variables desde la unidad de programación. - Programación básica de paneles operadores. - Comprobación de la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía. - Medición de los parámetros característicos de la instalación.
conceptuales	- Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento. - Descripción de las características de los interfaces HMI. - Instrumentos de medida. Técnicas de medida. - Reglamentación vigente: REBT, entre otros.
actitudinales	- Cumplimiento de las normas de seguridad. - Autonomía en la realización de las comprobaciones e interpretación

	de resultados.
--	----------------

6. REPARACIÓN DE AVERÍAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de los puntos susceptibles de avería. - Identificación de la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización. - Identificación de los elementos a sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema. - Restablecimiento del funcionamiento. - Elaboración de los registros de avería. - Elaboración del manual de uso.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía en el diagnóstico y reparación de las averías. - Orden y claridad en la documentación elaborada. - Manejo correcto y profesional de útiles y herramientas.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales y herramientas. - Realización de las distintas operaciones aplicando normas de seguridad. - Identificación de las causas más frecuentes de accidentes. - Utilización de los equipos de protección individual. - Identificación de las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. - Clasificación de los residuos generados para su retirada selectiva.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas secuenciales programables. - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el puesto de trabajo. - Aplicación rigurosa de la normativa de prevención de riesgos laborales. - Cumplimiento de los procedimientos establecidos en el centro educativo para la retirada de residuos o elementos estropeados.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Es conveniente empezar con una unidad didáctica inicial que aborde los conceptos de la electrónica digital, y en la que se impartan o, en su caso, se repasen operaciones booleanas, códigos, sistemas de numeración y demás conceptos que después serán útiles para la programación de autómatas.

Después, sería conveniente hacer una justificación de la necesidad de la aplicación de los sistemas programables para la automatización industrial, viendo las diferencias respecto a la automatización cableada.

Seguidamente, pasaríamos a la descripción del funcionamiento de los dispositivos programables, descripción del autómata por bloques, así como el conexionado con los elementos externos, como sensores, captadores y otro tipo de módulos a conectar.

A continuación, entramos en la programación de los autómatas, incluyendo la elaboración del programa, su carga y verificación, utilizando los diferentes métodos y formas de programar.

Finalmente, acometeremos la realización de pequeñas aplicaciones, aumentando el nivel de dificultad e incorporando una mayor diversidad de componentes controlados hasta llegar a realizar la comunicación mediante interfaces HMI.

La resolución de disfunciones y averías, tanto en conexionado como en programación, 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.

2) Aspectos metodológicos

Un aspecto crítico a tener en consideración es la necesidad de una adecuada coordinación con los módulos 0959 “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**” y 0962 “**Sistemas de potencia**”, para asegurar, de la forma lo más rápida y eficaz posible, el nivel competencial requerido en el alumnado, en relación con los circuitos de cc, los motores de cc y ca trifásica, así como el gobierno de cilindros neumáticos e hidráulicos.

También resulta más que conveniente la coordinación con el módulo 0961 “**Sistemas de medida y regulación**” en la parte de montaje de automatismos con PLC, por la necesidad de utilizar diversos tipos de detectores de proximidad y de posición de cilindros. Por ello, sería deseable que los contenidos sobre detectores de proximidad se trataran al principio del curso.

Es necesario que el alumnado se familiarice con la simbología y las características de los elementos y aparatos a estudiar en el módulo. Se recomienda, por parte del profesor o de la profesora, la disposición y utilización de manuales y catálogos técnicos de fabricantes, tanto en formato de papel como en formato digital con acceso a Internet.

En la parte en la que intervienen los PLCs, se considera muy conveniente estructurar este módulo en base a proyectos de aplicaciones de sistemas secuenciales, añadiendo las distintas tecnologías en dificultad creciente.

Es importante que las aplicaciones vayan documentadas mediante informes o memorias en las que se indique la planificación, el desarrollo, el montaje e incluso su mantenimiento. Dado que la realización de esquemas mediante programas de CAD y la elaboración de documentación técnica se aborda en el correspondiente módulo, se hace de nuevo palpable la necesidad de una actuación docente coordinada con el profesorado que imparte dicho módulo, de forma que en varias de las actividades prácticas o de los proyectos de automatismos secuenciales con PLC, se elabore la documentación de la forma más profesional posible. Por ello, dada la integración de tecnologías de automatización que necesariamente debe darse en “**Sistemas secuenciales programables**”, este módulo puede ser especialmente adecuado para la aplicación práctica del aprendizaje realizado en el 0963 “**Documentación técnica**”.

En algunas de las aplicaciones sería muy interesante utilizar metodologías activas tales como el estudio de casos y el aprendizaje basado en problemas (PBL), y fomentar el trabajo en equipo.

Como norma general, sería conveniente realizar visitas a industrias relacionadas con los contenidos impartidos en el módulo. Esto reforzaría la motivación para el aprendizaje, ya que daría el adecuado contexto profesional a los ejercicios, las prácticas y los proyectos propuestos en clase. Asimismo, es altamente recomendable la presentación de los resultados de las prácticas y los proyectos por parte de cada equipo de alumnos y alumnas al resto del alumnado del grupo, utilizando presentaciones informáticas que incluyan fotos, videos, etc. De esta forma, también promovemos la adquisición y el desarrollo de competencias tales como comunicación, iniciativa, actitud crítica y empleo de vocabulario técnico adecuado, entre otras.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Aplicación de técnicas de lógica digital:
 - Representación y comprobación de funciones lógicas.
 - Utilización de sistemas de numeración y códigos.
 - Diseño y representación de circuitos de lógica digital para aplicaciones sencillas.
 - Comprobación del funcionamiento de los circuitos (montaje y/o simulación *software*).
- ✓ Programación de autómatas:
 - Identificación de características de autómatas de diferentes fabricantes.
 - Elaboración de GRAPHCET y diagramas de secuencia.
 - Realización de programas utilizando diferentes lenguajes.
 - Verificación del funcionamiento.
- ✓ Realización de automatismos secuenciales con PLC:
 - Selección de equipos programables para la automatización.
 - Realización de esquemas de la instalación: alimentación y conexionado general, potencia, entradas/salidas del PLC y dispositivos de seguridad.
 - Representación de la secuencia de funcionamiento.
 - Elaboración y carga de los programas.
 - Montaje y conexionado del PLC con elementos externos (sensores, actuadores, etc.)
 - Programación de equipos de diferentes fabricantes.
 - Integración con equipos HMI (paneles de operador).
 - Verificación del funcionamiento y resolución de averías.
 - Elaboración de la documentación del proyecto (memoria, secuencia, esquemas, croquis, listado de materiales y programa de PLC, entre otros).
- ✓ Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:



- Identificación de los riesgos en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos y seguridad en el trabajo.
- Cumplimiento de las normas de actuación medioambiental (derrames de aceite, clasificación de residuos producidos, etc.)

Módulo Profesional **3**

SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN

a) Presentación

Módulo profesional:	Sistemas de medida y regulación
Código:	0961
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	165 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	10
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Asociado a la unidad de competencia: UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 6 / 7 / 11 / 12 / 13 / 14 / 16 / 17 / 18

b) 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:

- 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.
- Se han identificado los circuitos acondicionadores de señal que constituyen los dispositivos de medida.
- Se han establecido las especificaciones técnicas del sistema de medida.
- Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de medida para diferentes aplicaciones industriales.
- Se ha analizado la idoneidad de la regulación para diferentes aplicaciones industriales.
- Se han reconocido los bloques que constituyen un lazo de regulación.
- Se han determinado las variables que definen un sistema de regulación.
- Se han identificado los dispositivos de regulación utilizados a nivel industrial en función de la aplicación requerida.
- 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 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 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 los equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de 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.

c) Contenidos básicos:

1. RECONOCIMIENTO DE DISPOSITIVOS DE MEDIDA Y REGULACIÓN	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los tipos de sensores y transductores en función de la magnitud a medir y sus características de funcionamiento. - Identificación de las características principales y aplicaciones más comunes de los acondicionadores de señal. - Determinación de la función que desempeñan los elementos que componen un sistema de medida y un sistema de regulación, para diferentes aplicaciones industriales. - Determinación del tipo de control más adecuado para diferentes aplicaciones industriales. - Identificación en aplicaciones reales y/o didácticas de los bloques que constituyen un lazo de regulación. - Identificación de los dispositivos de regulación utilizados a nivel industrial en función de la aplicación requerida.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones industriales con sistemas de medida y regulación. - Elementos de un bucle de control. Bucle abierto y bucle cerrado. - Transductores y sensores. Clasificación según: <ul style="list-style-type: none"> • parámetro físico medido. • principio de funcionamiento. - Especificaciones técnicas del sistema de medida. - Especificaciones de los sistemas de control. Primer orden, segundo orden y orden superior. - Algoritmos para la determinación de los controladores del sistema de control.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de conciencia acerca de la importancia de los sistemas de control y su incidencia en nuestra vida cotidiana. - Toma de conciencia de los conocimientos técnicos requeridos en el desempeño profesional para este perfil profesional.

2. MONTAJE Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las especificaciones y variables del proceso a controlar. - Selección de detectores de proximidad. - Dimensionado y selección de los componentes de un sistema de medida y regulación. - Propuesta de estrategias de control sencillas para el proceso planteado. - Montaje del sistema de control. Manejo de elementos de neumática e hidráulica proporcional. - Calibración y ajuste de los dispositivos de medida. - Parametrización del controlador del sistema. - Comprobación de la respuesta y estabilidad del sistema de control, utilizando sistemas de adquisición de datos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategias básicas de control: realimentación. - Tratamiento y acondicionamiento de señales. - Detectores de proximidad. - Neumática e hidráulica proporcional. - Criterios de selección y dimensionado de los componentes de un sistema de medida y regulación. - Espacio de estados: variables del proceso. Función de transferencia. Diagrama de bloques. - Criterios de estabilidad de un sistema de control. - Criterios de selección y determinación de controladores. - Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación. - Técnicas de calibración de sensores y transductores. - Sintonización de controladores. - Estrategias de control para atajar perturbaciones. - Elementos de control analógico y digital: parametrización y programación. - Técnicas de regulación ante el envejecimiento del sistema.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la selección y dimensionado de componentes según los criterios establecidos. - Disposición e iniciativa personal, tanto para el trabajo individual como de equipo. - Compromiso con los plazos establecidos (previstos) en la ejecución de una tarea.

3. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación del conexionado entre dispositivos. - Verificación del funcionamiento de los dispositivos de protección. - Elaboración de un plan de actuación para la puesta en servicio y comprobación. - Verificación de la secuencia de control. - Reajuste de los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación. - Verificación de la respuesta del sistema ante situaciones anómalas. - Aplicación de la normativa de seguridad en cada caso.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de verificación. - Técnicas de ajuste. - Técnicas de medida y comprobación eléctrica. - Plan de actuación para puesta en servicio.

	<ul style="list-style-type: none"> - Protocolo de puesta en marcha, particularizado para las secuencias de funcionamiento. - Reglamentación vigente. REBT, entre otros.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza. - Actuación sistemática en la puesta en servicio y verificaciones, siguiendo el plan elaborado. - Rigor en la elaboración de memorias sobre actividades y resultados obtenidos.

4. DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los puntos susceptibles de avería. - Utilización de instrumentación de medida y comprobación. - Diagnóstico, localización y reparación de averías. - Restablecimiento del funcionamiento del sistema. - Registro de la avería en un informe de incidencias del sistema. - Elaboración de una memoria técnica del sistema. - Elaboración del presupuesto de la instalación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de mantenimiento. - Equipos y aparatos de medida. - Diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas. Plan de actuación ante disfunciones del sistema. - Averías típicas en sistemas de medida y regulación. - Informe de incidencias.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor, orden y claridad durante la realización de las tareas y en la documentación elaborada. - Autonomía en la verificación de las averías.

5. PREVENCIÓN DE RIESGOS, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales y herramientas. - Realización de las distintas operaciones aplicando normas de seguridad. - Identificación de las causas más frecuentes de accidentes. - Utilización de los equipos de protección individual. - Identificación de las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. - Clasificación de los residuos generados para su retirada selectiva.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos utilizados en regulación y control de procesos. - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el puesto de trabajo.

- Aplicación rigurosa de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de los procedimientos establecidos en el centro educativo para la retirada de residuos o elementos estropeados.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Se sugiere abordar el desarrollo del módulo en tres fases diferenciadas:

a. Sistemas de medida: se analizan y comprueban las características de los diversos elementos que componen una cadena de medida (sensores y transductores, módulos de acondicionamiento y visualizadores). Se montan y calibran diversas cadenas de medida utilizando maquetas didácticas y/o elementos industriales. Se incluyen, también, los detectores de proximidad, dado que son necesarios en los módulos de “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**” y “**Sistemas secuenciales programables**”, así como para comprender los sistemas de medición ópticos (*encoders* y reglas).

b. Sistemas de adquisición de datos: Se analizan las diversas alternativas que ofrece el mercado para realizar sistemas de medida basados en dispositivos programables, realizándose diversas prácticas con SAD didácticos o industriales.

c. Sistemas de regulación: Se aborda el estudio de las diversas estrategias de control (*on-off*, P, PI, PD, PID, entre otras), utilizando maquetas didácticas y/o controladores industriales. Seguidamente, podríamos abordar el estudio conceptual y práctico de los sistemas de control proporcional hidráulico o neumático, utilizando paneles didácticos y/o simuladores *software*. En este punto, tener presente que es conveniente la coordinación con el módulo que trata específicamente los sistemas hidráulicos/neumáticos para aprovechar los conocimientos adquiridos previamente por el alumnado en dicho módulo.

La secuenciación de los bloques recomendada para cada fase sería la siguiente:

1. Reconocimiento de dispositivos: funcionamiento, características, tipos, etc.
2. Montaje y desarrollo de sistemas.
3. Verificación del funcionamiento del sistema.
4. Diagnóstico, localización y resolución de averías.

Los contenidos relacionados con la prevención de riesgos se tratarán de forma transversal, es decir, se incluirán en todas las unidades didácticas en las que se vayan a realizar actividades de montaje o mantenimiento.

Con un tratamiento similar, se analizarán las directrices, los criterios y las normas que existen a nivel de comunidad autónoma para la gestión de los residuos generados como consecuencia de la actividad profesional, y se informará de los procedimientos y recursos disponibles en el centro educativo para la protección medioambiental (señalizaciones, ubicación e identificación de contenedores, criterios de separación de residuos, etc.)

2) Aspectos metodológicos

Se considera necesaria una adecuada coordinación con los módulos 0959 “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**” y 0962 “**Sistema de potencia**”, para la programación de actividades de enseñanza-aprendizaje de electrotecnia básica.

Es importante, al principio del módulo, transmitir una visión general, a nivel industrial, sobre la necesidad de los sistemas automatizados, de medida y de regulación.

Se recomienda la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje que promuevan tanto la participación y motivación individual del alumnado como el trabajo en equipo. La estructuración de las actividades en torno a prácticas y proyectos, apoyadas, en su caso, en la utilización de herramientas web colaborativas, facilita la incorporación de dichas metodologías.

La actuación docente puede comenzar con una pequeña introducción sobre una aplicación real, adaptada al entorno y a las actividades profesionales referidas en el título, para captar la atención del alumnado.

Tras dicha introducción, se considera necesario incorporar en cada unidad didáctica actividades más clásicas (explicaciones teóricas, realización de ejercicios individuales, etc.), para, después, poder ejecutar correctamente las actividades prácticas, de las cuales se pueden ir sacando aclaraciones que refuercen y amplíen los conocimientos teóricos.

Dado que muchos de los conceptos teóricos sobre control de sistemas provienen del campo de la ingeniería, es fundamental adaptar el nivel de dichos conceptos, sin perder el rigor, para lo cual es importante apoyarse en ejemplos de aplicación y analogías entre sistemas de control ya estudiados, o con otras situaciones más cotidianas y familiares para el alumnado.

Se considera conveniente trabajar los contenidos procedimentales mediante prácticas y proyectos. Estas actividades se alternarán de la forma más adecuada con los contenidos conceptuales para dinamizar la clase. Es conveniente que estas actividades se intenten aproximar lo más posible a la realidad industrial del sector.

Los alumnos y alumnas tendrán que buscar y reparar averías reales surgidas durante la realización de las prácticas o bien simuladas/provocadas por el propio profesor o profesora.

Es recomendable que, al menos en las prácticas finales o en los proyectos, cada grupo elabore un informe-memoria en el que figurará el proceso seguido, el material empleado, los datos obtenidos, los cálculos realizados, las conclusiones alcanzadas, etc. De esta forma se fomenta la reflexión sobre los aprendizajes realizados.

Dado que la realización de esquemas mediante programas de CAD y la elaboración de documentación técnica se aborda en el módulo 0963 “**Documentación técnica**”, se hace de nuevo palpable la necesidad de una actuación docente coordinada con el profesorado que imparte dicho módulo, de forma que, en varias de las actividades prácticas o proyectos de sistemas de regulación de procesos o control proporcional de actuadores neumáticos o hidráulicos, se elabore la documentación utilizando los procedimientos y técnicas estudiados.

Como norma general, se deberá transmitir al alumnado la importancia de la seguridad y la prevención de riesgos en el trabajo, así como de seguir rigurosamente las indicaciones del profesorado en materia de seguridad.

Asimismo, es especialmente motivador la realización de visitas a alguna empresa relacionada con el módulo, para que el alumnado realice una visualización física de parte de los elementos que componen los sistemas de medida y regulación, y, por otra, tenga contacto con el mundo industrial.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Identificación de los elementos de la estructura de sistemas de medida y sistemas de regulación:

- Identificación de elementos en instalaciones reales o paneles didácticos.
- Determinación de la función que desempeñan los elementos en instalaciones reales o paneles didácticos.
- ✓ Análisis y aplicación de detectores de proximidad:
 - Interpretación de características de detectores en catálogos de fabricantes.
 - Montaje y conexión de detectores de proximidad.
 - Elección de detectores de proximidad industriales para proyectos específicos.
- ✓ Implementación de sistemas de medida de diferentes magnitudes (temperatura, caudal, presión, velocidad, posición, etc.):
 - Interpretación de características de transductores en catálogos de fabricantes.
 - Interpretación de esquemas de conexión de módulos acondicionadores industriales.
 - Montaje y conexión de elementos: sensor-acondicionador-visualizador.
 - Ajuste/Calibración de la cadena de medida.
- ✓ Implementación de sistemas de adquisición de datos:
 - Utilización de aplicaciones informáticas de simulación y tratamiento de señales.
 - Conexión de los transductores a la tarjeta de adquisición o SAD.
 - Programación de la tarea de adquisición mediante el *software* adecuado.
 - Captación y registro de datos.
 - Monitorización de señales.
- ✓ Neumática e hidráulica proporcional:
 - Identificación de los elementos del sistema de control proporcional.
 - Selección de válvulas y tarjetas proporcionales adecuadas a la aplicación.
 - Interpretación y elaboración de esquemas.
 - Montaje de sistemas de posicionamiento, control de presión y/o velocidad en motores neumáticos/hidráulicos.
 - Configuración de parámetros de la tarjeta.
 - Verificación de la respuesta del sistema.
 - Localización y resolución de disfunciones o averías simuladas.
- ✓ Análisis del funcionamiento de sistemas de control en lazo cerrado:
 - Identificación de las características y aplicación de cada tipo de control (todo-nada, P, PI, PD, PID).
 - Montaje de sistemas de regulación en maquetas didácticas.
 - Verificación de la respuesta del sistema por medio de sistemas de adquisición de datos.
 - Ajuste de parámetros por métodos empíricos y de prueba-error.
 - Interpretación de documentación técnica (simbología estandar y esquemas de sistemas industriales).
- ✓ Montaje y desarrollo de sistemas de control de procesos (presión, temperatura, velocidad, posición, etc.):
 - Elección de los transductores o dispositivos de captación.
 - Elección del tipo de regulador a utilizar.
 - Montaje del sistema.
 - Ajuste de los parámetros de *offset* y *span* del transductor.
 - Ajuste de los parámetros del regulador.
 - Verificación de la respuesta del sistema por medio de sistemas de adquisición de datos.
 - Localización y reparación de averías simuladas.
 - Elaboración de documentación técnica del sistema.

- ✓ Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
 - Identificación de los riesgos que supone la manipulación de equipos y herramientas utilizados en los montajes y en la puesta en marcha de instalaciones correspondientes a sistemas de medida y sistemas de regulación.
 - Utilización de equipos de protección individual.
 - Clasificación de los residuos generados para su retirada selectiva.

Módulo Profesional 4 SISTEMAS DE POTENCIA

a) Presentación

Módulo profesional:	Sistemas de potencia
Código:	0962
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	198 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	12
Especialidad del profesorado:	Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Asociado a las unidades de competencia: 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.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 6 / 7 / 8 / 12 / 13 / 14 / 16 / 17 / 18

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación:

- Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.
- Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.
- Se han determinado los parámetros de un circuito de corriente alterna.
- Se han caracterizado los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
- Se han montado circuitos con receptores de corriente alterna.
- 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 la 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 los equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de 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.

c) Contenidos básicos:

1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de cálculos en circuitos de corriente continua. - Realización de cálculos en circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos. - Montaje de circuitos con receptores de corriente continua y de corriente alterna. - Realización de medidas en circuitos de continua y alterna monofásica y trifásica. - Cálculo de secciones. - Dimensionamiento de protecciones eléctricas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Corriente continua. Características. - Corriente alterna. Características. - Simbología eléctrica. - Comportamiento de los receptores en c.c y en c.a. - Parámetros de un circuito de corriente continua. - Parámetros de un circuito de corriente alterna. - Distribución a tres y cuatro hilos. - Conexión de receptores trifásicos. - Medidas en circuitos de c.c y de c.a. - Armónicos: causas y efectos. Técnicas de filtrado. - Cálculo de secciones. - Protecciones eléctricas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Atención a la aplicación correcta de las fórmulas y unidades en la realización de los cálculos. - Cumplimiento riguroso de los procedimientos de manejo e instrucciones de seguridad al trabajar con equipos eléctricos, herramientas e instrumentos de medida.

2. RECONOCIMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las máquinas eléctricas: transformadores, motores y generadores. - Identificación de los diferentes elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas. - Cálculo de magnitudes eléctricas y mecánicas requeridas por la aplicación. - Interpretación de la información de la placa de características de la máquina. - Interpretación de gráficas de funcionamiento: par-velocidad, rendimiento-potencia, revolución-potencia, entre otras. - Determinación de parámetros de variación de velocidad de los motores eléctricos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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, par motor, entre otras. - Alternador eléctrico. Principio de funcionamiento.

	<ul style="list-style-type: none"> - Transformador eléctrico. Principio de funcionamiento. Constitución y tipos. Características eléctricas y mecánicas. Placa de características de transformadores. - Motores eléctricos. Características eléctricas y mecánicas. - Tipos de motores. Motor de C.C, motor asíncrono trifásico, servomotores, de reluctancia, paso a paso, <i>brushless</i>, entre otros. Aplicaciones. Características de los motores utilizados preferentemente en los sistemas automáticos y robots industriales. - Criterios de selección de máquinas eléctricas. - Sistemas de arranque de motores. - Variación de velocidad de los motores eléctricos. - Esquemas de conexionado de máquinas eléctricas: casos prácticos de aplicación en sistemas automáticos y robots industriales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Atención a la aplicación correcta de las fórmulas y unidades en la realización de los cálculos. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas.

3. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE POTENCIA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y comprobación del funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia. - Análisis de las características y aplicaciones de los circuitos amplificadores y osciladores. - Realización de medidas y visualización de señales de entrada y salida en circuitos electrónicos analógicos. - Análisis de las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes electrónicos de control de potencia. Principio de funcionamiento, características técnicas y clasificación. Aplicación. - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento riguroso de los procedimientos de manejo e instrucciones de seguridad al trabajar con equipos eléctricos, herramientas e instrumentos de medida. - Autonomía en el trabajo.

4. INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Selección del motor según los requerimientos de la automatización. - Dimensionamiento de los accionamientos. - Realización de esquemas eléctricos de gobierno de motores: alimentación, potencia y mando. - Montaje de diversos tipos de arranque de motores. - Realización de la configuración de los parámetros de los accionamientos. - Medición de parámetros del motor en arranque y servicio (corriente,
------------------------	---

	par, potencia y velocidad).
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas, condiciones ambientales, entre otros. - Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas, condicionantes ambientales, entre otros. - Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de maniobra, esquema de bornero, entre otros. - Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores, colocación de terminales, entre otros. - Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempo de aceleración y desaceleración, curvas de funcionamiento, sistemas de frenado, entradas digitales y analógicas, entre otros. - Arranque de motores eléctricos. - Aparatos de medida. Técnicas de medida. - Compatibilidad electromagnética. - Reglamentación vigente.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de las normas de seguridad en los montajes y en las mediciones. - Toma de conciencia acerca de la importancia de la compatibilidad electromagnética.

5. VERIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE POTENCIA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación del sistema: <ul style="list-style-type: none"> • conexiones entre dispositivos. • secuencia de control. - Comprobación de la respuesta del sistema ante posibles anomalías. - Realización de las medidas de los parámetros característicos de la instalación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de verificación. - Instrumentos de medida. - Técnicas de actuación. Puntos de actuación. Protocolos de pruebas. - Reglamentación vigente.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento riguroso de los procedimientos de manejo e instrucciones de seguridad al trabajar con equipos eléctricos, herramientas e instrumentos de medida. - Autonomía e iniciativa en el diagnóstico y localización de averías.

6. MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las operaciones de mantenimiento. - Planificación de operaciones de mantenimiento preventivo y predictivo. - Elaboración del procedimiento de actuación. - Identificación de los posibles puntos de avería. - Diagnóstico, localización y reparación de averías. - Comprobación de los parámetros de la instalación.
------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos. - Sustitución de los elementos de las instalaciones automáticas. - Ajuste de elementos y sistemas. Ajustes de parámetros. - Elaboración de registros de avería.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de mantenimiento. - Operaciones de mantenimiento en las máquinas eléctricas. Mantenimiento preventivo. Partes eléctricas y mecánicas. Técnicas de mantenimiento aplicadas a las protecciones, sensores, accionamientos y actuadores. - Plan de mantenimiento de máquinas eléctricas. Estructura, informes, temporización, entre otros. - Procedimientos de actuación en el mantenimiento de máquinas eléctricas. Fases de mantenimiento y precauciones. - Registros de averías.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento riguroso de los procedimientos de manejo e instrucciones de seguridad al trabajar con equipos eléctricos, herramientas e instrumentos de medida. - Autonomía en la realización de las tareas de mantenimiento.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales y herramientas. - Realización de las distintas operaciones aplicando normas de seguridad. - Identificación de las causas más frecuentes de accidentes. - Utilización de los equipos de protección individual. - Identificación de las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. - Clasificación de los residuos generados para su retirada selectiva.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas de potencia. - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el puesto de trabajo. - Aplicación rigurosa de la normativa de prevención de riesgos laborales. - Cumplimiento de los procedimientos establecidos en el centro educativo para la retirada de residuos o elementos estropeados.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Conviene establecer una actividad de evaluación inicial que nos proporcione información suficiente sobre los conocimientos de electrotecnia que tienen las alumnas y los alumnos para poder establecer el ritmo de impartición y las adaptaciones curriculares necesarias.

Sería conveniente coordinarse con el profesorado que imparta los módulos de “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**” y “**Sistemas de medida y regulación**”, para evitar duplicidades innecesarias y, por el contrario, establecer aquellos contenidos comunes que sea conveniente reforzar, trabajándolos en todos ellos.

Teniendo en cuenta los contenidos del módulo, se propone estructurarlo en cinco fases que irían en el siguiente orden:

a) Electrotecnia: en esta primera fase se abordan los contenidos referidos a los circuitos de corriente continua y de corriente alterna, tanto en instalaciones monofásicas como trifásicas, así como los cálculos de secciones de los conductores y la determinación de elementos de protección.

b) Maquinas eléctricas: se abordan los contenidos referidos a los transformadores monofásicos y trifásicos, así como los relativos a las máquinas rotativas de corriente alterna y de corriente continua (motores y alternadores). Seguidamente, analizamos los sistemas de arranque y de variación de velocidad de los motores eléctricos.

c) Arranques y automatismos con motores eléctricos: en esta fase se abordan los contenidos referidos a:

- Realización de esquemas de circuitos de fuerza y mando de automatismos eléctricos para arranques de motores eléctricos.
- Dimensionamiento de los elementos y conductores que intervienen en los circuitos de fuerza y mando de automatismos eléctricos.
- Montaje de cuadros eléctricos.
- Medición de los parámetros del motor en arranque y en servicio.

d) Electrónica de potencia: en esta fase, se puede comenzar con componentes y circuitos de electrónica analógica básica para, posteriormente, relacionarlos con los componentes y circuitos de electrónica de potencia. A continuación, continuaríamos con los amplificadores operacionales, generadores de señal y osciladores.

e) Accionamientos electrónicos: en esta última fase abordaríamos los contenidos relativos a los accionamientos electrónicos que se emplean en los arranques y en la regulación de motores eléctricos (arrancadores, variadores de velocidad).

Con carácter transversal a estos bloques y, muy especialmente, antes de iniciar cualquier operación de montaje o puesta en tensión de equipos e instalaciones, se deben analizar las normas de prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados al tipo de operaciones que se van a llevar a cabo y los equipos de protección individual a utilizar.

Asimismo, de forma transversal, abordaríamos los contenidos sobre protección ambiental y las normas que existan para la gestión de los residuos generados.

2) Aspectos metodológicos

Se recomienda empezar cada bloque con conceptos teóricos básicos, relacionándolos para, después, poder ejecutar correctamente los procedimientos prácticos, de los cuales se puede ir sacando aclaraciones que refuercen y amplíen los conocimientos básicos.

Asimismo, conviene ser estricto en el manejo de unidades (muy importantes para disipar dudas y poder deducir relaciones entre diversas variables, así como afianzar conceptos).

A lo largo de cada bloque se irán ejecutando procedimientos de dificultad ascendente, hasta alcanzar el nivel de competencia requerido. Para la ejecución de los procedimientos, es interesante que el profesor o la profesora intervenga en un inicio para aclarar el modo de ejecución, cediendo posteriormente el protagonismo al alumnado y actuando como orientador u orientadora a lo largo de dichas ejecuciones.

Es importante que las aplicaciones vayan documentadas mediante informes o memorias en las que se indique la planificación, el desarrollo, el montaje e incluso su mantenimiento. Dado que la realización de esquemas mediante programas de CAD y la elaboración de documentación técnica se aborda en el módulo 0963 “**Documentación técnica**”, se hace de nuevo palpable la necesidad de una actuación docente coordinada con el profesorado que imparte dicho módulo, de forma que, en varias de las actividades prácticas o de los proyectos de automatismos con motores, se elabore la documentación de la forma más profesional posible.

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

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Determinación de características de los sistemas eléctricos:
 - Cálculo de los parámetros característicos en sistemas monofásicos y trifásicos.
 - Montaje de circuitos de corriente continua y alterna.
 - Medición de parámetros característicos empleando el polímetro y el osciloscopio.
 - Cálculo de elementos de protección y secciones de los conductores en instalaciones de distribución pequeñas.

- ✓ Análisis del funcionamiento de las máquinas eléctricas:
 - Cálculo de magnitudes eléctricas y mecánicas características de los transformadores.
 - Montaje y realización de medidas con transformadores.
 - Cálculo de las magnitudes eléctricas y mecánicas más características de los alternadores.
 - Cálculo de las magnitudes eléctricas y mecánicas más características de los motores.
 - Montaje y realización de medidas y ensayos con motores eléctricos.

- ✓ Diseño, montaje y mantenimiento de automatismos con motores eléctricos:
 - Realización de esquemas de potencia y mando.
 - Cálculo y/o determinación de las características de los elementos del sistema.
 - Selección de elementos en catálogos de fabricantes.
 - Montaje de los automatismos previamente diseñados.
 - Utilización de las técnicas y herramientas adecuadas.
 - Cumplimiento de la normativa vigente relativa a montaje de automatismos.
 - Puesta en servicio de los montajes realizados.
 - Realización de medidas de los parámetros del motor en arranque y en servicio (corriente, tensión, potencia, par, velocidad).
 - En los montajes anteriores, simulación y búsqueda de averías empleando los aparatos de medida adecuados.
 - Elaboración de documentación técnica.

- ✓ Análisis e implementación de los accionamientos electrónicos:
 - Cálculo de los parámetros más característicos de los circuitos de electrónica de potencia.
 - Montaje de circuitos de electrónica de potencia y medición de los parámetros más característicos empleando el polímetro y el osciloscopio.
 - Cálculo de los parámetros más característicos en circuitos con amplificadores operacionales, generadores de señal y osciladores.
 - Montaje de circuitos con amplificadores operacionales, generadores de señal y osciladores y medición de los parámetros más característicos, empleando el polímetro y el osciloscopio.
 - Puesta en servicio de los montajes realizados.
 - Diagnostico y localización de averías.
 - Elaboración de un plan de mantenimiento.
 - Elaboración de documentación técnica.
- ✓ Configuración, montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos con accionamientos electrónicos:
 - Montaje de un cuadro eléctrico donde intervenga un variador de velocidad.
 - Configuración de los parámetros más característicos de un variador de velocidad.
 - Puesta en servicio de los montajes realizados.
 - En los montajes anteriores, simulación y búsqueda de averías empleando los aparatos de medida adecuados.
 - Elaboración de un plan de mantenimiento.
- ✓ Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
 - Identificación de los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales y herramientas.
 - Realización de las distintas operaciones aplicando normas de seguridad.
 - Identificación de las causas más frecuentes de accidentes.
 - Utilización de los equipos de protección individual.
 - Identificación de las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
 - Clasificación de los residuos generados para su retirada selectiva.

Módulo Profesional 5 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

a) Presentación

Módulo profesional:	Documentación técnica
Código:	0963
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	99 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	5
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 18

b) 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:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina.
- b) Se han seleccionado las vistas y cortes que más lo representan.
- c) Se ha utilizado un soporte adecuado.
- d) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- e) Se han definido las proporciones adecuadamente.
- f) Se ha acotado de forma clara.
- g) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
- h) Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
- i) 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:

- a) Se ha identificado el proceso de trabajo y la interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador.
- b) Se han identificado los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto de la instalación.
- c) Se han distribuido los dibujos, las leyendas, la rotulación y la información complementaria en los planos.
- d) Se han seleccionado la escala y el formato apropiados.
- e) 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.
- f) Se ha comprobado la correspondencia entre vistas y cortes.
- g) Se ha acotado de forma clara y de acuerdo con las normas.
- h) 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:

- a) Se han identificado las unidades de obra de las instalaciones o sistemas y los elementos que las componen.
- b) Se han realizado las mediciones de obra.
- c) Se han determinado los recursos para cada unidad de obra.
- d) Se han obtenido los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.
- e) Se ha detallado el coste de cada unidad de obra.
- f) Se han realizado las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
- g) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.
- h) 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:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se ha interpretado la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).

- c) Se han definido los formatos para la elaboración de documentos.
- d) Se ha elaborado el anexo de cálculos.
- e) Se ha redactado el documento-memoria.
- f) Se ha elaborado el estudio básico de seguridad y salud.
- g) Se ha elaborado el pliego de condiciones.
- h) 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:

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

c) Contenidos básicos:

1. IDENTIFICACION DE LA DOCUMENTACION TECNICO-ADMINISTRATIVA DE INSTALACIONES Y SISTEMAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la función de cada documento en proyectos tipo de sistemas automáticos. - Determinación de los informes necesarios para la elaboración de cada documento. - Simulación del proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio. - Identificación de la normativa de aplicación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Anteproyecto o proyecto básico. - Tipos de proyectos. - Proyecto de sistemas automáticos. Documentación a incluir en el proyecto. - Normativa. Tramitaciones y legalización. - Modelos oficiales de certificación.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Aprecio por la necesidad de documentar adecuadamente las instalaciones y los sistemas automáticos. - Actuación metódica en la realización de las tareas.

2. REPRESENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUTOMATIZADAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los distintos elementos y envolventes, sus características constructivas y el uso al que se destina. - Elaboración de croquis de instalaciones de sistemas automáticos.

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normas generales de croquizado. - Simbología. - Acotación.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Pulcritud y limpieza. - Respeto por las normas de representación gráfica.

3. ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTOS DE INSTALACIONES AUTOMÁTICAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de programas de diseño asistido por ordenador. - Identificación de los croquis necesarios para la definición de los planos del proyecto de la instalación. - Realización de esquemas del sistema automático mediante programas de diseño asistido por ordenador.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de diseño asistido por ordenador. Funciones y características. - Documentación gráfica. Normas generales de representación. - Gestión de la documentación gráfica: tipos de documentos. Formatos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con las tareas y los plazos del proyecto. - Rigor en la aplicación de los criterios y las normas de representación gráfica.

4. CONFECCIÓN DE PRESUPUESTOS DE INSTALACIONES Y SISTEMAS AUTOMÁTICOS

Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de recursos del proyecto. - Determinación de los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes. - Confección del presupuesto utilizando aplicaciones informáticas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades de obra. Mediciones. - Recursos por cada unidad de obra. Costes de unidad de obra. - Presupuestos. Costes de mantenimiento.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y método en la valoración de costes y realización del presupuesto.

5. ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la normativa de aplicación. - Elaboración de la memoria, los anexos y el pliego de condiciones. - Elaboración del estudio básico de seguridad y salud.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de documentos. - Formatos para elaboración de documentos. - Anexo de cálculos. - Documento memoria. - Estudio básico de seguridad y salud.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con las tareas dentro del equipo del proyecto. - Rigor, claridad y orientación al cliente (usuario del sistema, mantenedor,

etc.) al desarrollar la documentación del proyecto y los manuales.

6. ELABORACIÓN DE MANUALES Y DOCUMENTOS ANEJOS A LOS PROYECTOS DE INSTALACIONES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las medidas de prevención de riesgos y las pautas de actuación en situaciones de emergencia en el montaje y mantenimiento de instalaciones y sistemas. - Definición de los indicadores, los informes y las acciones correctoras para la calidad de la instalación o el sistema. - Realización de comprobaciones de calibración de los instrumentos de verificación y medida. - Determinación de la sistemática de almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos. - Elaboración de manuales de usuario (servicio y mantenimiento) del sistema.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa de aplicación. - Plan de prevención de riesgos laborales. Equipos de protección individual. - Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas. Criterios e indicadores de calidad. - Plan de Gestión Medioambiental. - Normativa de gestión medioambiental. - Manual de servicio. - Manual de mantenimiento. - Estudios básicos de seguridad. - Listado de tareas de mantenimiento. Cronograma.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Al programar las diversas unidades didácticas de este módulo, es fundamental realizar una adecuada coordinación con estos otros módulos:

- 0959 “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**”.
- 0960 “**Sistemas secuenciales programables**”.
- 0962 “**Sistemas de potencia**”.

Dado que es previsible que, al principio del curso, una parte del alumnado no posea las competencias básicas en electrotecnia, no es procedente comenzar este módulo sin asegurar el logro de dichas competencias. Así, la impartición de los contenidos correspondientes a electrotecnia, siendo una prioridad del ciclo, debería implicar, forzosamente, a todos los módulos relacionados con los sistemas de automatización, incluido el de “**Documentación Técnica**”.

Una vez asegurado este nivel competencial de partida en nuestro alumnado, parece lógico trabajar aspectos básicos y generales relacionados con la representación gráfica

de instalaciones (vistas, acotación, simbología eléctrica básica, etc.), que van a ser necesarios en todos los módulos indicados.

Seguiremos con la identificación de la documentación técnico-administrativa de instalaciones y sistemas, utilizando, a ser posible, proyectos anteriores realizados en el centro y manteniendo, siempre, una coherencia pedagógica con el nivel del alumnado en ese momento. Asimismo, se puede hacer una identificación inicial de las normas aplicables en las instalaciones de automatismos y sistemas de regulación y control, haciendo referencia constante a los conocimientos adquiridos en los otros módulos. Este proceso puede ser conveniente reiterarlo en diferentes momentos del curso, introduciendo nuevos contenidos en función de los conocimientos que vaya adquiriendo nuestro alumnado.

Seguidamente, se pueden abordar los contenidos relativos a la representación de instalaciones de automatismos y al aprendizaje del manejo del programa de CAD que se vaya a utilizar.

A continuación, partiendo de diversos casos prácticos de automatización con diversas tecnologías (PLC, eléctrica, neumática y/o hidráulica), parece adecuado trabajar los contenidos en la secuencia indicada a continuación:

1. Representación de instalaciones eléctricas: dibujo de croquis, esquemas, planos de detalle, etc.
2. Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas: realización mediante *software* de CAD electrotécnico de los diversos planos y esquemas necesarios para definir adecuadamente los diferentes sistemas y subsistemas de la instalación automática.
3. Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas.
4. Confección de presupuesto, utilizando la información de fabricantes y proveedores, así como de herramientas *software* que faciliten esta tarea.
5. Elaboración de documentos del proyecto tales como memoria, anexo de cálculos, etc.
6. Confección de planes, manuales y estudios. Aunque no se aborde esta parte en todos los proyectos, la realización de manuales de servicio y mantenimiento, estudio básico de seguridad, etc., debería ser contemplada en alguno de los proyectos.

2) Aspectos metodológicos

Se considera deseable que las diversas actividades de enseñanza y aprendizaje se orienten a la adquisición de las técnicas de documentación (realización de esquemas, presupuestos, memoria, etc.), por lo que deberían estructurarse, inicialmente, en torno a problemas sencillos de automatización, con una duración máxima de 2-3 semanas.

Posteriormente, se podrán proponer casos prácticos de mayor nivel de dificultad, atendiendo a aspectos como funciones a desarrollar por la instalación automatizada o tecnologías empleadas (hidráulica, neumática, PLC, variadores, controladores de procesos, etc.)

Tal y como se ha indicado, la coordinación del equipo docente del ciclo adquiere una importancia fundamental en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, dada la gran transversalidad de muchos de los contenidos que se abordan. Así, este módulo puede, incluso, plantearse desde la filosofía de "Oficina Técnica", que da servicio a otros módulos, por lo que la elaboración de la documentación técnica en algunas prácticas o proyectos podría muy bien ser abordada desde este módulo.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Interpretación de la documentación técnica y administrativa del proyecto:
 - Análisis de la normativa (REBT, normas UNE de aplicación).
 - Identificación de elementos, equipos y envolventes.
 - Identificación del desarrollo del proceso de montaje.

- ✓ Elaboración y gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:
 - Utilización de aplicaciones informáticas de diseño asistido.
 - Aplicación de la normativa sobre representación gráfica de circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
 - Edición de esquemas eléctricos.
 - Edición de esquemas electro-neumáticos y electro-hidráulicos.
 - Identificación, doblado y archivado de planos.

- ✓ Confección de presupuestos:
 - Interpretación de la documentación técnica del proyecto.
 - Manejo de catálogos de fabricantes.
 - Elaboración de presupuestos de aprovisionamiento de materiales, montaje y mantenimiento.
 - Utilización de aplicaciones informáticas.

- ✓ Elaboración de documentos del proyecto:
 - Elaboración de anexo de cálculos.
 - Elaboración del documento-memoria.
 - Elaboración del estudio básico de seguridad y salud.

- ✓ Confección de planes y manuales y estudios:
 - Elaboración del manual de servicio.
 - Elaboración del manual de mantenimiento.

Módulo Profesional 6

INFORMÁTICA INDUSTRIAL

a) Presentación

Módulo profesional:	Informática industrial
Código:	0964
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	99 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	5
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Sistemas Electrónicos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo asociado al perfil del título
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 11 / 13 / 14 / 16 / 17 / 18

b) 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:

- Se ha realizado el estudio de la instalación correspondiente a un sistema informático integrado en un entorno industrial.
- Se han reconocido los componentes que configuran un equipo informático.
- Se han identificado las características y funciones que desempeñan los componentes.
- Se han conectado los componentes de un sistema informático.
- Se han identificado las perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.
- Se han indicado las precauciones y los requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- Se ha relacionado la representación gráfica de los componentes con la documentación.
- Se han configurado los distintos elementos.
- 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 de los 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 los 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 las técnicas más adecuados 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.

c) Contenidos básicos:

1. MONTAJE Y CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de características técnicas de equipos informáticos en un entorno industrial. - Identificación de elementos del sistema informático y sus características, utilizando documentación técnica de fabricantes. - Montaje y conexionado de los componentes de un sistema informático. - Configuración de los distintos elementos.

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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, paralelo. - Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial: electromagnéticas, cortes de suministro eléctrico, suciedad, vibraciones. - Precauciones y requisitos para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento respetuoso de las normas de seguridad personal y de los equipos, atendiendo a los requisitos para un montaje y configuración óptimos.

2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA INFORMÁTICO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación y configuración de sistemas operativos. - Configuración del equipo informático: memoria, dispositivos de almacenamiento masivo y dispositivos de entrada/salida. - Instalación y manejo de utilidades informáticas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas operativos actuales monousuario y multiusuario. Características. Aplicaciones. - Operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo. - Componentes que integra un sistema operativo. - Operaciones con directorios, archivos y discos. - Programas de utilidades para ordenadores. Gestión de discos, ficheros y memoria, antivirus, etc. - Situaciones de emergencia que puedan presentarse en un equipo o sistema informático: fallos en el suministro eléctrico, introducción de virus informáticos, entre otras.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Interés por optimizar los parámetros de funcionamiento del equipo informático. - Actuación metódica en la realización de las tareas.

3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE REDES LOCALES DE ORDENADORES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de las condiciones medioambientales y eléctricas para la ubicación de una red de ordenadores. - Confección de la lista de materiales necesarios para implantar una red local de ordenadores. - Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores. - Instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), comprobando la independencia de los circuitos de suministros. - Parametrización, conexionado y cableado de tarjetas de red, equipos y demás elementos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones eléctricas y medioambientales para la instalación de salas informáticas. - Equipos y componentes que intervienen en una red de área

	<p>local de ordenadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de redes de ordenadores: <ul style="list-style-type: none"> • según zona geográfica. • según sistema jerárquico. - Topología de las redes locales de ordenadores. - Estructura física de una red local de ordenadores. - Estándares de ethernet. Protocolo TCP/IP. - Criterios de selección de redes locales para ordenadores (velocidad, distancia, volumen de datos, nº de usuarios, etc.) - Sistema operativo de la red, ordenes, comandos y utilidades del <i>software</i> de red escogido.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actuación sistemática al realizar las tareas de instalación, configuración y mantenimiento de una red de ordenadores, siguiendo los métodos establecidos.

4. PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS INDUSTRIALES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de diagramas de flujo de aplicaciones utilizando la simbología normalizada. - Realización y prueba de programas de aplicación, utilizando las estructuras básicas de control y modularizando al máximo posible la solución. - Verificación de programas. Utilización de técnicas de depuración. - Creación de librerías para su utilización por otras aplicaciones. - Generación de ficheros ejecutables/instalables para su ejecución en un sistema informático.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Programación estructurada. Algoritmos. Estructuras de control. Programación modular. - Representación gráfica de los algoritmos. Organigramas. - Pseudocódigo. Reglas sintácticas y estructuras básicas. - Lenguajes de programación. Tipología y características. - Lenguajes de alto nivel. Herramientas de desarrollo. Características generales de los lenguajes de alto nivel. - Entidades que manejan los lenguajes de alto nivel: eventos, acciones, datos. Variables y estructuras de datos. - Bases de datos de aplicación industrial. - Juego de instrucciones del lenguaje. Función. Sintaxis. - Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo. - Funciones de usuario. Declaración y desarrollo.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor y claridad en la representación gráfica de los programas. - Autonomía e Iniciativa para la solución de problemas.

5. CONFIGURACIÓN DE PÁGINAS WEB INDUSTRIALES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de pequeñas aplicaciones de páginas web mediante herramientas informáticas específicas. - Publicación de archivos web en servidor mediante la utilización de programas clientes FTP.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Comandos básicos del lenguaje específico para páginas web. - Herramientas de diseño web. Imágenes. Tablas. Marcos. Inserción de scripts. Botones. Animaciones.

	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de los archivos que componen una página web. - Programas clientes FTP para publicar la página en un servidor web.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Interés en la aplicación de las técnicas de control industrial vía web.

6. DIAGNOSTICO DE AVERÍAS EN SISTEMAS Y PROGRAMAS INFORMÁTICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico y localización de averías en componentes <i>hardware</i> o <i>software</i>. - Sustitución o modificación del elemento, de la configuración y/o programa responsable de la avería o disfunción.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de verificación. Conexiones. Funcionamiento. - Herramientas tipo <i>hardware</i> o <i>software</i>. Comprobadores de cableados. - Programas informáticos de diagnosis. - Protocolos de pruebas. - Técnicas de actuación. Puntos de actuación. - Registros de averías. Fichas. Registros.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Atención a las especificaciones del sistema al realizar las comprobaciones, las modificaciones y los ajustes de los parámetros.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Se recomienda trabajar los contenidos siguiendo la secuencia siguiente:

- Montaje y configuración de un sistema informático.
- Instalación y configuración del *software* del sistema informático.
- Programación estructurada de alto nivel.
- Configuración de páginas web industriales.
- Instalación y configuración de redes locales de ordenadores.

El bloque de contenidos “*Diagnostico de averías en sistemas y programas informáticos*” tiene un carácter transversal y puede impartirse parte de él al mismo tiempo que los demás, ya que, tanto en el montaje de los equipos como en la instalación y configuración del *software*, es probable que aparezcan problemas de funcionamiento.

2) Aspectos metodológicos

Es muy conveniente la realización, al comienzo del módulo, de una actividad de evaluación de los conocimientos previos del alumnado.

Con la participación del alumnado, se pueden analizar y describir las características y funcionalidades de los sistemas microinformáticos y de los periféricos existentes en el mercado, recurriendo a la información comercial utilizada por los distribuidores, para elaborar un estudio comparativo en precios, prestaciones, experiencias de usuarios, etc.

Es recomendable que, partiendo de una bibliografía técnica suficiente y actualizada, sea el propio alumnado el que elabore sus propios materiales de estudio (apuntes, resúmenes, etc.), sobre todo, en lo referente al *hardware* del ordenador. Para desarrollar adecuadamente este método pedagógico, se debe disponer de un entorno web para trabajo en equipo (wikis, google sites, etc.)

En cuanto al aprendizaje de la programación, puede empezarse con una introducción teórica sobre fundamentos (algoritmos, formas de representación de algoritmos, tipos de datos, estructuras de control, lenguajes, etc.), pero es aconsejable pasar enseguida a una metodología más participativa y motivadora, como es la basada en la resolución de problemas. Así, dado un problema de programación con unos determinados requerimientos (tipos de variables de entrada y salida, elementos de interfase con el usuario, etc.), se puede seguir el siguiente proceso:

- El profesor o la profesora presenta el problema a resolver y sus diversos requerimientos mediante pantallas de ejemplo, diagramas de flujo, pseudo código u otra representación gráfica.
- La profesora o el profesor identifica y explica los nuevos contenidos requeridos.
- Se analizan casos y ejemplos de aplicación de las técnicas o los conceptos de programación necesarios, y, si es posible, señalando errores frecuentes.
- El alumnado realiza el programa, comprobando y depurando el mismo hasta un funcionamiento óptimo, de acuerdo a los requerimientos dados.

En algunos casos, puede ser conveniente promover un aprendizaje más autónomo, limitando la explicación previa del profesorado, para que el alumnado busque la información necesaria y llegue a la resolución del problema mediante el sistema prueba-error.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Montaje y configuración de un sistema informático:
 - Definición de las características técnicas del equipo.
 - Identificación de elementos y características en catálogos, revistas o webs de fabricantes.
 - Montaje y conexionado de los componentes de un sistema informático.
 - Configuración de los distintos elementos.
 - Diagnóstico y localización de averías.
- ✓ Instalación y configuración del *software* del sistema informático:
 - Obtención de información en manuales de sistemas operativos.
 - Instalación y configuración de sistemas operativos.
 - Instalación y manejo de utilidades informáticas de mantenimiento y optimización del sistema.
 - Diagnóstico y localización de averías.
 - Sustitución o modificación de la configuración responsable de la avería o disfunción.
- ✓ Realización de aplicaciones sencillas utilizando lenguaje de alto nivel:
 - Realización de diagramas de flujo.
 - Manejo del entorno de desarrollo.
 - Utilización de diversos tipos de datos y estructuras de control del flujo de programa.
 - Creación y llamadas a subprogramas, procedimientos, funciones, etc.

- Verificación de programas. Utilización de técnicas de depuración.
 - Generación de ficheros ejecutables/instalables para su ejecución en un sistema informático.
- ✓ Diseño básico y publicación de páginas web:
 - Utilización de los comandos básicos del lenguaje específico para páginas web.
 - Manejo de aplicaciones de diseño de páginas web.
 - Verificación del funcionamiento de los elementos y la programación realizada en las páginas web.
 - Publicación de páginas web mediante clientes FTP.
 - ✓ Instalación de redes de ordenadores:
 - Elaboración de la lista de componentes necesarios para instalar una red de ordenadores.
 - Montaje, conexionado y parametrización de los componentes de la red.
 - Instalación un sistema de alimentación ininterrumpida.
 - Realizar planos y croquis de la instalación.
 - ✓ Creación de una página web como herramienta de gestión de un proceso industrial:
 - Configuración del autómata.
 - Programación del autómata.
 - Programación de la página web.
 - Configuración del ordenador y del navegador.
 - Puesta en marcha del sistema: lectura y escritura de variables del autómata (digitales y analógicas) que condicionan el proceso.

Módulo Profesional 7

SISTEMAS PROGRAMABLES AVANZADOS

a) Presentación

Módulo profesional:	Sistemas programables avanzados
Código:	0965
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	120 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	5
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 6 / 7 / 8 / 11 / 12 / 13 / 14 / 16 / 17 / 18

b) 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:

- Se han reconocido aplicaciones automáticas para la lectura y el control de señales dinámicas.
- Se ha identificado la estructura de sistema de control analógico programado.
- Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
- Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables según el tipo de control que hay que realizar.
- 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, identificado 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.

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 han 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 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 configurado el manual de uso.

c) Contenidos básicos:

1. RECONOCIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS PROGRAMABLES QUE INTERVIENEN EN EL CONTROL DE SISTEMAS DINÁMICOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de las características técnicas de los dispositivos programables según el tipo de control a realizar en diversos ejemplos prácticos de control de sistemas. - Selección del dispositivo programable según la aplicación requerida.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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 dinámico. - Relación entre dispositivos programables y aplicaciones . - Redes de comunicación (elementos, medios de transmisión, programas, etc.) empleados en los sistemas automáticos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la interpretación de la documentación técnica.

2. MONTAJE DE SISTEMAS DE REGULACIÓN DE MAGNITUDES EN LAZO CERRADO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los componentes adecuados según las especificaciones técnicas. - Representación del croquis de una instalación automática. - Realización del esquema de conexión entre los componentes de la instalación. - Montaje de los componentes para la regulación y el control de diferentes variables físicas del proceso, implementando estrategias de control avanzado. - Implementación de dispositivos para el control de calidad y de la trazabilidad de la producción, integrándolos dentro del sistema de control programable. - Implementación de sistemas embebidos como soluciones integrales de los sistemas de control. - Implementación de sistemas de mejora de la eficiencia energética.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionamiento de los dispositivos programables con señales analógicas. - Estructuras de regulación de variables de proceso. - Estrategias de control avanzada de los sistemas de control dinámicos. - Aplicación de sistemas embebidos. - Sistemas de mejora de eficiencia energética. - Herramientas y dispositivos para el control de calidad y trazabilidad

	<p>de la producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visión artificial. • Medición láser. • Ultrasonidos. • Corrientes inducidas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la aplicación de las normas de seguridad personal y de los equipos. - Manejo correcto y profesional de útiles y herramientas.

3. PROGRAMACIÓN AVANZADA DE CONTROLADORES LÓGICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Programación de estructuras de control analógico en el PLC. - Utilización de técnicas de programación para el almacenamiento de las señales del proceso en bloques de datos. - Realización del escalado y desescalado de señales analógicas. - Utilización de bloques de programación para el procesamiento de señales de entradas especiales de contaje rápido, medición de frecuencia y modulación por ancho de pulso. - Programación de un PLC como elemento de control de un sistema de posicionamiento industrial. - Direccionamiento de las señales de módulos especiales de controladores lógicos programables. - Programación de señales de error y de alarma. - Optimización del programa teniendo en cuenta la facilidad para su mantenimiento. - Utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la programación de controladores lógicos. - Programación de bloques de función en procesos de regulación PID. - Realización de rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de datos en los autómatas programables. - Programación avanzada del PLC. - 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. - Tarjetas especiales: configuración y programación. - Control de la trazabilidad. - Criterios de ahorro y eficiencia energética. - Sistemas de protección. - Conceptos de regulación PID con autómatas programables (bloques de función). - Herramientas de autodiagnóstico de un autómata programable . - Servomotores. Características generales y funcionamiento. - Sensores y transductores (dinamo tacométrica, <i>encoders</i> absolutos y relativos) utilizados en regulación de velocidad y posicionamiento. - Parámetros fundamentales que intervienen en un sistema de posicionamiento. Relación entre las variables que controlan el proceso.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto por las normas de seguridad. - Orden y método en la realización de las tareas.

4. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL ANALÓGICO PROGRAMADO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de las conexiones entre dispositivos. - Verificación de la secuencia de control. - Monitorización del programa y el estado de las variables desde la unidad de programación. - Comprobación de la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía. - Medición de parámetros característicos de la instalación. - Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros del sistema siguiendo la documentación técnica. - Interpretación de los resultados de las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia. - Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (proceso, medios, esquemas, medidas, cálculos, etc.) - Realización de pruebas y ensayos para detectar los puntos críticos del sistema automático. - Utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la verificación de sistemas automatizados.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Aprecio por la importancia de la verificación de las características de los elementos y parámetros del sistema. - Respeto por las normas de seguridad.

5. REPARACIÓN DE AVERÍAS EN SISTEMAS DE CONTROL ANALÓGICO PROGRAMADO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de puntos susceptibles de avería. - Diagnóstico de la avería, realizando medidas y observando el comportamiento del sistema. - Selección de los elementos a sustituir atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema. - Sustitución, modificación o reconfiguración del elemento o programa causante de la avería. - Elaboración de documentación: <ul style="list-style-type: none"> • Registros de averías. • Manual de uso. - Valoración económica de los costes de reparación: <ul style="list-style-type: none"> • Costes de reparación. • Costes de parada.

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de diagnóstico y localización de averías en un sistema automático. - Plan de actuación ante disfunciones del sistema. - Documentación técnica: <ul style="list-style-type: none"> • Informe de incidencias. • Registros de averías. • Memoria técnica (documentación de fabricantes). • Manual de uso. - Técnicas de actuación y medios empleados para localizar averías. - Mantenimiento preventivo y correctivo. - Valoración económica.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en el diagnóstico de las averías. - Iniciativa en la búsqueda de nuevas soluciones.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje recogidos en este módulo, se ve necesario partir de los aprendizajes realizados previamente en los módulos:

- 0959 “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**”.
- 0960 “**Sistemas secuenciales programables**”.

Ello implica la conveniencia de desarrollar una unidad didáctica inicial con objeto de activar el recuerdo de competencias clave trabajadas en los dos módulos citados.

Se sugiere abordar el desarrollo del módulo en tres áreas diferenciadas:

- Tratamiento de señales especiales: señales analógicas de tensión, de intensidad, contaje rápido, posicionamiento...
- Programación mediante bloques de función: escalados y desescalados, regulación PID...
- Configuración del PLC como elemento de diagnóstico: bloques de organización, rutinas de autodiagnóstico...

Aunque los tres bloques se aborden, inicialmente, de forma individual, se puede programar una unidad didáctica global que permita integrar todas las áreas en un caso práctico de aplicación.

Es recomendable trabajar de forma coordinada con el módulo 0967 “**Comunicaciones industriales**”, programando actividades o unidades didácticas que trabajen contenidos transversales a ambos módulos, ya que, muchas aplicaciones con sistemas de regulación y posicionamiento requieren protocolos de comunicación específicos, cuyo estudio forma parte de los contenidos del módulo citado.

Los conceptos relacionados con la trazabilidad y la calidad se pueden trabajar en todas las áreas del módulo desde el inicio, integrando de forma progresiva diferentes tecnologías, e insistiendo, siempre, en la importancia de la medición y la recogida de datos.

En las dos primeras áreas, se abordará de forma más intensa todo lo relacionado con sistemas de posicionamiento, dada su incidencia en el sector industrial. Estos conceptos se pueden trabajar de forma transversal con el módulo 0966 “**Robótica industrial**”.

2) Aspectos metodológicos

A la hora de organizar este módulo, se propone la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, como el trabajo en equipo y el PBL (Aprendizaje Basado en Problemas). En concreto, puede utilizarse la metodología PBL, centrada específicamente en el desarrollo de proyectos integradores de las competencias de diferentes módulos del ciclo de forma transversal. Esta metodología obliga al alumnado a identificar problemas, buscar alternativas para su resolución, movilizar los recursos necesarios para ello y realizar una adecuada gestión de la información.

Además, estas metodologías promueven momentos de trabajo individual que son importantes para que cada uno de los alumnos y las alumnas que integran el equipo adquiera las competencias necesarias, tanto profesionales como personales.

Por otro lado, el trabajo en equipo desarrolla en el alumnado competencias sociales, al familiarizarle con las técnicas de trabajo en equipo, y lo que ello conlleva: organización del equipo, reparto de roles y tareas, comunicación interpersonal, resolución de conflictos, etc.

Independientemente de lo anterior, también se programarán actividades tendentes a reforzar los conceptos trabajados en las diferentes unidades didácticas y, teniendo en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje, se planificarán tareas de ampliación y ejercicios de apoyo.

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.

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

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Implementación de un sistema automático programable basado en el control digital:
 - Configuración del PLC.
 - Configuración de los módulos digitales de entradas y salidas.
 - Conexión de los diferentes elementos (eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos).
 - Programación de los elementos de control.
 - Verificación y puesta en marcha de la instalación.
- ✓ Implementación de un sistema automático programable basado en el control analógico:
 - Configuración del PLC.
 - Configuración de los módulos digitales y analógicos de entradas y salidas.
 - Conexión de los diferentes elementos (eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos).
 - Programación de los elementos de control.
 - Verificación y puesta en marcha de la instalación.
- ✓ Implementación de un sistema de regulación en lazo cerrado:
 - Conexión de los diferentes elementos (eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos).
 - Programación de los elementos de control.
 - Verificación y puesta en marcha de la instalación.
- ✓ Implementación de un sistema de posicionamiento industrial mediante un autómatas programable:

- Configuración del PLC.
 - Configuración de los elementos que forman parte del sistema de posicionamiento (módulos entradas/salidas, sensores y transductores, servomotores, etc.)
 - Conexión de los diferentes elementos.
 - Programación de los elementos de control.
 - Verificación y puesta en marcha de la instalación.
- ✓ Implementación de un sistema automático programable con dispositivos de control de calidad y trazabilidad:
- Configuración del PLC.
 - Configuración de los elementos que forman parte del sistema automático (módulos entradas/salidas, dispositivos de control de calidad y trazabilidad, etc.)
 - Conexión de los diferentes elementos.
 - Programación de los elementos de control.
 - Verificación y puesta en marcha.
- ✓ Configuración de un autómatas programable como herramienta activa en un proceso de diagnóstico y detección de averías:
- Programación de alarmas y errores.
 - Realización de rutinas de autodiagnóstico.

Módulo Profesional 8

ROBÓTICA INDUSTRIAL

a) Presentación

Módulo profesional:	Robótica industrial
Código:	0966
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	100 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	5
Especialidad del profesorado:	Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación profesional)
Tipo de módulo:	Asociado a las unidades de competencia: 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.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 16 / 18

b) 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:

- Se han identificado aplicaciones industriales en las que se justifica el uso de robots y de sistemas de control de movimiento.
- Se han determinado la tipología y las características de los robots y manipuladores industriales.
- Se han relacionado los elementos eléctricos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento, con su aplicación.
- 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 procesado 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:

- Se han reconocido los puntos susceptibles de avería.
- Se han utilizado instrumentación de medida y comprobación.
- Se han diagnosticado las causas de las averías.
- Se han localizado las averías.
- Se ha restablecido el funcionamiento del sistema.
- Se ha documentado la avería en un informe de incidencias del sistema.
- Se han tenido en cuenta las normas de seguridad.

c) Contenidos básicos:

1. RECONOCIMIENTO DE DIFERENTES TIPOS DE ROBOTS Y SISTEMAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los elementos eléctricos y mecánicos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento, en relación con su aplicación. - Identificación de sistemas de alimentación eléctrica, neumática y/o oleohidráulica en robots industriales y/o didácticos. - Identificación de los robots y manipuladores industriales más adecuados en diversos casos prácticos de aplicación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones de robots y/o sistemas de control de movimiento (<i>Motion Control</i>). Paletizado, manipulación, soldadura, transporte, ensamblado, pintura, medición, entre otras. - Tipología de los robots: cartesiano, cilíndrico, polar o esférica, angular, Scara, entre otros. - Análisis de sistemas de seguridad en entornos robotizados. - Morfológica de un robot. Elementos constitutivos. Grados de libertad. - Sistemas mecánicos: elementos mecánicos. Sistemas de transmisión. Transformación de movimiento: circular-circular, lineal-circular, circular-lineal. Acoplamientos: esférico, de rótula, planar, de tornillo o husillo, prismática, rotacional, cilíndrica, entre otros. - Útiles y herramientas del robot: pinzas, elementos neumáticos o de vacío, electroimanes, entre otros. - Unidades de control de robots. Interfaz i/o, interfaz robot, conexión, puesta en marcha, dispositivos de seguridad. - Sistemas de control de movimiento. - Unidades de programación. - Sistemas teleoperados para el control de manipuladores y/o robots. - Sistemas de guiado y de navegación en aplicaciones móviles.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición e iniciativa ante el conocimiento de nuevas tecnologías robóticas.

2. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES DE ROBOTS Y SISTEMAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO EN SU ENTORNO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los elementos de captación y actuación necesarios para comunicar los robots y/o manipuladores industriales con su entorno. - Realización de croquis y esquemas de sistemas robóticos y de control de movimiento mediante buses de comunicación industrial. - Representación de secuencias y diagramas de flujo. - Representación de los elementos de seguridad requeridos en el entorno de un robot. - Conexión de los componentes del sistema robótico y/o de control de movimiento: sensores, actuadores, <i>drivers</i> y módulos de seguridad.

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Simbología robótica normalizada. - Técnicas de representación en aplicaciones robotizadas. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento. - Captación de señales digitales y/o analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento. - Actuadores utilizados en robótica y/o sistemas de control de movimiento: Neumáticos, hidráulicos, eléctricos. - <i>Drivers</i> en sistemas de control de movimiento. - Dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados. - Secuencias y diagramas de flujo. - Reglamentación vigente. REBT.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto a la simbología y otras normas de representación gráfica de los dispositivos. - Atención a las medidas de seguridad.

3. PROGRAMACIÓN DE ROBOTS Y SISTEMAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de la trayectoria de movimiento de un robot. - Identificación de los diferentes tipos de señales a procesar. - Establecimiento de la secuencia de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo. - Programación del robot o el sistema de control de movimiento. - Utilización de diferentes lenguajes de programación. - Elaboración del protocolo de puesta en marcha del sistema.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Posicionamiento de robots. Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots. - Lenguajes de programación de robots. - Programación secuencial y programación estructurada. - Programación de sistemas de control de movimiento.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad y flexibilidad con los cambios propuestos por profesores y/o compañeros. - Orden y método en la realización de las tareas.

4. VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DE ROBOTS Y SISTEMAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de la secuencia de funcionamiento. - Comprobación del conexionado entre los elementos que conforma un sistema robotizado y/o de control de movimiento. - Verificación del funcionamiento de los dispositivos de seguridad. - Seguimiento de un protocolo de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento. - Verificación de la secuencia de funcionamiento. - Calibración de los sensores internos para el posicionamiento de un robot y/o un sistema de control de ejes. - Comprobación de la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas. - Monitorización y ajuste del estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de simulación y verificación. - Conceptos sobre monitorización de programas. - Instrumentos de medida.

	- Reglamentación vigente.
actitudinales	- Participación solidaria en tareas de equipo, adecuando nuestro esfuerzo al requerido por el grupo. - Compromiso con los plazos establecidos (previstos) en la ejecución de una tarea. - Atención a las normas de seguridad y reglamentación vigente.

5. REPARACIÓN DE AVERÍAS EN ENTORNOS INDUSTRIALES ROBOTIZADOS Y/O DE CONTROL DE MOVIMIENTO

procedimentales	- Identificación de los puntos susceptibles de avería. - Utilización de instrumentación de medida y comprobación. - Diagnóstico, localización y reparación de averías. - Elaboración de informes de incidencias del sistema.
conceptuales	- Diagnóstico y localización averías: técnicas de actuación. - Técnicas de monitorización y ejecución de programas. - Registros de averías. - Reglamentación vigente.
actitudinales	- Rigor en la aplicación de las normas de seguridad personal y de los equipos. - Manejo correcto y profesional de los instrumentos de medida y herramientas.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Para el desarrollo de este módulo se sugiere estructurarlo en dos partes:

1. Introducción a la robótica y sistemas de control de movimiento.
2. Aplicaciones robóticas y sistemas de control de movimiento.

En la primera parte se introduce al alumnado en la tecnología robótica y de sistemas de control de movimiento, transmitiendo una idea clara de lo que significa y para qué se utiliza con el objetivo de captar el interés por esta tecnología.

Asimismo, deben establecerse en esta fase los cimientos de las características a tener en cuenta y la terminología utilizada a la hora de analizar las distintas aplicaciones que puedan darse.

Seguidamente, en la segunda parte (aplicaciones robóticas y sistemas de control de movimiento), se debería proceder a la resolución de diversos ejercicios prácticos, siguiendo los siguientes pasos:

- a) Configuración de la aplicación.
- b) Programación y simulación.
- c) Puesta en marcha y ajustes.
- d) Diagnóstico y reparación de averías.

e) Documentación del sistema.

Para el correcto desarrollo de esta parte, sería conveniente disponer de varios robots y/o sistemas de control de movimiento o, en su defecto, de unas buenas plataformas de simulación, tanto del sistema como de su entorno.

2) Aspectos metodológicos

La primera parte del módulo corre el peligro de convertirse en meramente conceptual, por lo que debería plantearse en base a las aplicaciones, y, a partir de éstas, introducir los conceptos necesarios.

En este sentido, después de definir de manera genérica “qué es” un robot y un sistema de control de movimiento, debería plantearse “para qué” puede aplicarse y, en cada aplicación, “cómo” debería ser el robot en su mecánica, accionamientos, sensores, sistemas de control, seguridades, etc.

Para cada una de las aplicaciones a analizar, es recomendable realizar un informe técnico, para elegir el robot o sistema de control de movimiento más adecuado, definiendo cada una de sus características.

Este informe podría realizarse de forma individual, pero, quizás, sería más interesante realizarlo en grupos de 2 personas, para permitir un intercambio de ideas en esta tecnología que resultará novedosa para todo el alumnado.

En la segunda parte, se deberían presentar los contenidos conceptuales en el orden y con la profundidad que vayan siendo necesarios para el desarrollo de cada aplicación.

Aunque es muy posible que cada aplicación ya venga condicionada por el equipamiento disponible, el alumnado debería plantearse cuál sería la configuración más adecuada sin limitarlo al equipamiento, aunque, a la hora de solucionar las aplicaciones, tenga que centrarse en el equipamiento disponible.

En este caso, el trabajo debería realizarse en equipos de 2 o 3 personas, planteado en forma de proyectos bajo la dirección y el asesoramiento del profesorado del módulo, convocándose reuniones de formación y puesta en común a lo largo del desarrollo de cada proyecto.

Al final de cada proyecto, cada equipo de trabajo debería presentar el resultado, tanto al profesorado como al resto del alumnado del grupo, para su evaluación.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Análisis de elementos de robots y sistemas de control de movimiento:
 - Elección del sistema posible y/o más adecuado.
 - Análisis de la estructura del sistema.
 - Análisis de las transmisiones mecánicas.
 - Posibles accionamientos.
 - Elementos detectores y captadores.
 - Sistemas de control apropiados.
 - Herramientas y accesorios disponibles.
 - Análisis de riesgos y seguridades a aplicar.

- ✓ Implementación de sistemas robotizados y/o de control de movimiento:
 - Configuración de la aplicación.

- Programación y simulación.
- Puesta en marcha y ajustes.
- Diagnóstico y reparación de averías.
- Documentación de la aplicación.

Módulo Profesional 9

COMUNICACIONES INDUSTRIALES

a) Presentación

Módulo profesional:	Comunicaciones industriales
Código:	0967
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	140 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	11
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrónicos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Asociado a la unidad de competencia: UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 16 / 18

b) 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:

- Se ha identificado la funcionalidad de los sistemas de comunicación industrial y sus posibilidades de integración e intercambio de datos.
- Se ha reconocido la estructura de un sistema de comunicación industrial.
- Se han identificado los niveles funcionales y operativos, relacionándolos con los campos de aplicación característicos.
- Se han reconocido las características que determinan los entornos industriales de control distribuido y entornos CIM (*Computer Integrated Manufacturing*).
- 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 los 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 han 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.

c) Contenidos básicos:

1. RECONOCIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las tecnologías de comunicación, teniendo en cuenta aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas utilizadas en la transmisión de datos. • Interfaces y elementos de conexión. • Campos de aplicación característicos. - Utilización de los parámetros de comunicación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El proceso de comunicación. - Arquitectura de las comunicaciones en la automatización industrial (El entorno CIM). - Arquitectura. Pirámide de las comunicaciones. Niveles, relación entre número de dispositivos, volumen de datos y velocidad de respuesta. - Normativa de las redes de comunicación industrial. ISO, CEI y IEEE. - Normalización de las comunicaciones. Modelo OSI. Capas y niveles. - Modalidades de transmisión. Transmisión serie y paralelo. - Organización de mensajes de datos serie. Asíncrona y síncrona. - Normalización de las comunicaciones serie. RS-232, RS-422 y RS-485. Características y ámbitos de aplicación. - Técnicas de control de flujo, por <i>hardware</i> y por <i>software</i>. - Características de las topologías de redes. - Técnicas de control de errores. Sistemas de detección y de corrección. - Codificación digital de datos. NRZ, RZ, Bifase (Manchester). - Métodos de acceso al medio. Centralizados y aleatorios. - Modulación de señales. Analógicas: AM, FM, PM. Digitales: ASK, FSK, PSK, QAM. - Medios de transmisión. Guiados, no guiados.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Aprecio por las ventajas inherentes a las diversas tecnologías de comunicación industrial.

2. ELABORACIÓN DE PROGRAMAS BÁSICOS DE COMUNICACIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de un protocolo industrial. - Determinación de las características del equipo o dispositivo externo a conectar. - Determinación del protocolo que más se ajuste a las características del periférico a conectar, asegurando el mínimo de errores en la comunicación. - Elaboración de un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo o dispositivo industrial. - Instalación, configuración y parametrización del sistema, realizando la prueba de comunicación. - Verificación del programa. - Realización de la documentación del programa según el procedimiento establecido.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Protocolos de comunicaciones. - Normas sobre protocolos estándares. - La comunicación punto a punto, niveles funcionales, operativos y campos de aplicación característicos. - Dispositivos de conversión. - Comunicación en los sistemas de control. - Utilidades estándares de comunicación (<i>software</i>). <ul style="list-style-type: none"> • Servidores de datos OPC. • Servidores de datos DDE.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Atención al cumplimiento de los parámetros de fiabilidad requeridos.

3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE REDES LOCALES DE ORDENADORES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de las condiciones medioambientales y eléctricas para la ubicación de una red de ordenadores. - Confección de la lista de materiales necesarios para implantar una red local de ordenadores. - Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores. - Instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), comprobando la independencia de los circuitos de suministros. - Parametrización, conexión y cableado de tarjetas de red, equipos y demás elementos. - Instalación del sistema operativo de la red. Creación del entorno de los usuarios. Instalación de las utilidades para la optimización del acceso seguro y fiable de los usuarios a los medios compartidos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones eléctricas y medioambientales para la instalación de salas informáticas. - Equipos y componentes que intervienen en una red de área local de ordenadores. - Tipos de redes de ordenadores: <ul style="list-style-type: none"> • según zona geográfica. • según sistema jerárquico. - Topología de las redes locales de ordenadores. - Estructura física de una red local de ordenadores. - Estándares de ethernet. Protocolo TCP/IP. - Criterios de selección de redes locales para ordenadores (velocidad,

	distancia, volumen de datos, nº de usuarios, etc.) - Sistema operativo de la red, ordenes, comandos y utilidades del <i>software</i> de red escogido.
actitudinales	- Actuación sistemática al realizar las tareas de instalación, configuración y mantenimiento de una red de ordenadores, siguiendo los métodos establecidos.

4. PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS DIFERENTES BUSES DE COMUNICACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de una red de comunicación industrial. - Selección de equipos y elementos de la red a partir de especificaciones establecidas. - Realización de comunicaciones entre un PLC y dispositivos de bus tipo actuador-sensor. - Realización de comunicaciones entre un PLC y dispositivos de bus tipo proceso. - Realización de comunicaciones entre autómatas basadas en ethernet. - Realización de comunicaciones entre autómatas y dispositivos de proceso mediante protocolos deterministas. - Programación de funciones de diagnóstico de las comunicaciones. - Configuración de componentes para su utilización en el cambio de protocolo o medio físico. - Realización de programas de control y telemantenimiento para un proceso industrial remoto. - Utilización de programas de gestión de datos MES y ERP para el control de procesos industriales. - Elaboración de planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial. Representación de los sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionales. - Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de los buses industriales actuales según el ámbito de aplicación, funcionalidad y determinismo. Interconexión de redes. - Buses estándares utilizados en las comunicaciones entre autómatas y elementos de proceso. - Topología, medios físicos y criterios de selección de redes para autómatas (velocidad, distancia, volumen de datos, nº de participantes, etc.) - Buses de campo a nivel de sensor-actuador. - Buses de proceso a nivel PLC y controladores. Red de comunicación entre un controlador y periferia descentralizada. Características principales. - Intercambio de datos entre controladores. Comunicaciones entre autómatas programables utilizando el estándar ethernet. - Comunicaciones entre autómatas programables y dispositivos utilizando estándares deterministas basados en ethernet. - Redes industriales de tecnología wifi. - Sistemas para el acceso a redes industriales desde el exterior (telegestión y tele-mantenimiento). - Control de procesos por ordenador. Integración de autómatas en la red de datos de la oficina. Manejo de programas MES y ERP.
actitudinales	- Rigor en el criterio a la hora de escoger el tipo de red.

	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición e iniciativa ante las nuevas tecnologías de comunicación industrial. - Rigor en la interpretación de la documentación técnica.
--	---

5. CONFIGURACIÓN DE LOS DIFERENTES EQUIPOS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio comparativo de sistemas de control y supervisión de diferentes fabricantes. - Selección de equipos y su jerarquía. - Incorporación de diferentes equipos de control en el sistema de supervisión con intercambio de datos entre ellos (paneles de operador, PC, PLC, variadores, etc.) - Diseño de las pantallas de control. - Definición de conexiones y variables de comunicación entre el equipo de supervisión y el controlador. - Programación de objetos en las pantallas de control. - Programación de <i>scripts</i>. - Programación de tendencias gráficas en tiempo real para valores analógicos del proceso. - Configuración de alarmas y avisos. - Programación del archivado de datos y alarmas de proceso. - Programación de tareas configuradas mediante recetas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de supervisión y control de un proceso de automatización industrial. Características. - Los sistemas SCADA en la jerarquía de las comunicaciones industriales. - Tipos de jerarquías entre los equipos de supervisión. - Pantallas de supervisión y control. - Lectura y escritura de datos del proceso. - <i>Scripts</i> de programación. - Representación gráfica de señales dinámicas (tendencias gráficas de variables de proceso). - Registro de valores (archivado de los datos de proceso). - Enlace entre aplicaciones de supervisión y ofimáticas. - Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento y producción.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en el diseño de un sistema de control y supervisión para que cumpla las especificaciones requeridas. - Respeto por las normas de seguridad y la reglamentación vigentes.

6. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de los parámetros característicos de la instalación. - Comprobación de las conexiones entre los dispositivos a comunicar. - Verificación de los parámetros de comunicación. - Verificación del programa de comunicación de acuerdo a las especificaciones requeridas. - Comprobación del sistema ante una posible anomalía.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de verificación. - Monitorización de datos de la comunicación. - Instrumentos de medida. - Reglamentación vigente.

actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Interés en seguir las instrucciones para la puesta en marcha y verificación de la instalación. - Respeto por las normas de seguridad vigentes.
---------------	---

7. REPARACIÓN DE DISFUNCIONES EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de puntos susceptibles de averías. - Realización de un plan de intervención para determinar la causa de la avería y reparación de la misma. - Diagnóstico, localización y reparación de averías. - Utilización de herramientas y aplicaciones de testeo para el diagnóstico de las comunicaciones. - Realización de registros de la averías. - Realización de una valoración económica de la avería. - Elaboración de un manual de procedimiento de averías.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de diagnóstico, localización y reparación de averías. - Registros de averías. - Memoria técnica. - Criterios de valoración económica. - Manual de uso. - Reglamentación vigente.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud positiva hacia la correcta interpretación de los síntomas de la avería. - Autonomía en la verificación de las averías.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

El objetivo de este módulo consiste en adquirir las competencias necesarias para poder configurar, instalar y mantener una red de equipos y dispositivos industriales.

Para el correcto desarrollo de las actividades y el logro de los resultados de aprendizaje de este módulo, se ven necesarios los conocimientos previos de los siguientes módulos:

- 0960 **“Sistemas secuenciales programables”**: las actividades de programación de comunicaciones estarán basadas en conceptos de programación de PLCs.
- 0964 **“Informática industrial”**: las actividades de comunicación de PC y PLC estarán basadas en conceptos de programación de lenguajes de alto nivel y sus aplicaciones industriales. Igualmente, es imprescindible haber adquirido los conocimientos, tanto conceptuales sobre redes como prácticos (latiguillos de red, instalación de SAIs, conexión de tarjetas, etc.) que se ven en este módulo de informática. Asimismo, es imprescindible el manejo de aplicaciones informáticas del entorno PC.

Dado que las comunicaciones industriales se consideran parte de un proyecto global de una instalación automatizada, se ve necesario realizar una coordinación paralela con los módulos de:

- 0968 “**Integración de sistemas de automatización industrial**”: las actividades de enseñanza-aprendizaje irán, siempre, orientadas a que sean integradas en un sistema automatizado.
- 0965 “**Sistemas programables avanzados**”: muchas aplicaciones industriales con sistemas de regulación y posicionamiento, utilizan protocolos de comunicación concretos. Su estudio forma parte de los contenidos del presente módulo.

Teniendo esto en cuenta, se sugiere abordar el desarrollo del módulo en las siguientes cinco fases:

- a) Características y conceptos básicos de las comunicaciones industriales: se trataría de adquirir los conceptos de comunicación, características de la transmisión de datos, arquitecturas, normas físicas, codificaciones, modos de acceso al medio, interfaces y campos de aplicación.
- b) Estudio de los diferentes buses de comunicación de una planta industrial: Conocimiento de la estructura de una red de comunicación industrial y elección del tipo de bus a utilizar en base a la funcionalidad y determinismo requerido. Realizar comunicaciones entre PLCs y elementos de campo utilizando buses de tipo actuador-sensor, buses tipo proceso y redes entre PLCs basadas en ethernet.
- c) Instalación y configuración de redes locales de ordenadores: conocer los estándares ethernet, las diferentes arquitecturas de las redes, realizar el montaje, la conexión y la configuración de los equipos, de la red.
- d) Elaboración de programas básicos de comunicación utilizando lenguajes de programación de alto nivel y aplicaciones estándares de comunicación, realizar comunicaciones entre el PC, PLC y dispositivos industriales.
- e) Programación y configuración de equipos de control y supervisión: estudio de los sistemas de control de diferentes fabricantes, selección de equipos y jerarquía de la comunicación. Realización de la programación y configuración de los equipos en base a los requerimientos funcionales y de seguridad del proceso.

Los bloques relativos a verificación y puesta en marcha y reparación de averías y disfunciones, deben tener un tratamiento transversal respecto a los otros bloques, debiendo programarse los contenidos correspondientes, siempre, a continuación de montajes, configuraciones y programación de los dispositivos a comunicar.

La prevención de riesgos debe ser integrada en este módulo como un contenido actitudinal a trabajar, siempre, antes de iniciar cualquier tipo de puesta en tensión y conexionado de los equipos, mediante un análisis o recordatorio de las normas de prevención de riesgos laborales e identificando el tipo de riesgo asociado a la operación que se vaya a llevar a cabo.

En la última parte del curso, se trataría de configurar y comunicar estructuras globales de comunicaciones que permitan integrar diferentes elementos de proceso en una misma instalación, realizando, asimismo, los planos y esquemas funcionales necesarios.

2) Aspectos metodológicos

Se considera conveniente que cada uno de los bloques de contenidos se estructure y desarrolle de forma que la complejidad sea creciente, partiendo, siempre, de los contenidos conceptuales, alternando éstos con ejercicios sencillos que posibiliten una aplicación inmediata que refuerce lo aprendido, y finalizando con contenidos procedimentales de mayor complejidad.

Los grupos de trabajo estarán formados por dos o tres alumnos o alumnas, dependiendo en cada caso, de la disponibilidad del equipamiento. De esta forma, no solo se pretende conseguir la adquisición de las competencias técnicas y profesionales correspondientes al tema, sino, también, el desarrollo de las capacidades de trabajo en equipo, comunicación y puesta en común de los resultados obtenidos. En consecuencia, se

propone la utilización de metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en proyectos, dirigidas, en su caso, desde el módulo de integración de sistemas automáticos.

Para la realización de estas actividades, se debe proporcionar al alumnado la documentación suficiente (PDF, webs, manuales técnicos, programas ejemplos, etc.)

Para la elaboración de los criterios de evaluación de los proyectos se recomienda tener en cuenta, como mínimo:

- las tareas a realizar por cada alumno o alumna en el grupo de trabajo y el tiempo estimado para la realización de las mismas.
- los resultados individuales y colectivos del propio proyecto asociados a competencias profesionales.
- la adquisición de las competencias de trabajo en equipo.

Estos criterios serán definidos antes de cada proyecto.

Dado que la realización de las diferentes actividades de enseñanza y aprendizaje dependerá, en cada caso, del equipamiento disponible, convendría conocer por parte del alumnado el objetivo final de las comunicaciones dentro de los proyectos planteados.

Es de interés promover en el alumnado actitudes que favorezcan su evolución profesional, tales como la crítica constructiva hacia las ventajas y limitaciones de cada tecnología empleada, apoyadas en la propuesta de soluciones alternativas que satisfagan los requerimientos de comunicación dados, tanto con equipos de otros fabricantes como mediante la implementación de otros tipos de buses de comunicación.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Análisis de las tecnologías de la comunicación:
 - Identificación y definición de los elementos de una estructura de comunicaciones.
 - Identificación de la normativa, técnicas de transmisión y estándares físicos normalizados.
 - Configuración de dispositivos de conversión.
 - Configuración de una comunicación tipo RS-232, RS-422 y RS-485.
- ✓ Comunicaciones mediante buses industriales:
 - Configuración de redes para el intercambio de datos entre el PLC y elementos tipo actuador-sensor.
 - Configuración de redes para el intercambio de datos entre PLC y elementos de proceso.
 - Configuración de redes para el intercambio de datos entre PLCs basados en ethernet.
 - Configuración de elementos de cambio de protocolo para diferentes redes.
 - Aplicación de técnicas de diagnóstico.
 - Realización de la configuración para implementar el control remoto de una instalación industrial.
 - Elaboración de planos y esquemas de la red de comunicaciones en una planta industrial.
 - Elaboración de un plan de mantenimiento del sistema de comunicaciones.
 - Interpretación y manejo de manuales de los equipos.
- ✓ Instalación de redes de ordenadores:
 - Elaboración de la lista de componentes necesarios para instalar una red de ordenadores.
 - Montaje, conexionado y parametrización de los componentes de la red, utilizando herramientas propias para ello.
 - Instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida.

- Instalación y configuración de un sistema operativo en red.
- Realización de planos y croquis de la instalación.
- ✓ Comunicación entre un PC y un dispositivo industrial:
 - Configuración de un programa de servidor de datos DDE.
 - Configuración de programas de servidor de datos OPC.
 - Elaboración de programas de comunicación entre PC y PLC o dispositivo industrial, utilizando lenguajes de programación de alto nivel.
- ✓ Sistemas de supervisión y control de procesos industriales:
 - Definición y clasificación de los sistemas de supervisión y control que intervienen en un sistema de comunicación industrial.
 - Elaboración del diseño de diferentes pantallas y la interacción entre ellas para la escritura y visualización de datos.
 - Incorporación de diferentes equipos de control en un mismo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre todos ellos.
 - Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento.
 - Manejo de manuales de los equipos.
- ✓ Verificación, puesta en marcha y diagnóstico de averías:
 - Verificación de las comunicaciones conforme a los requerimientos exigidos.
 - Elaboración de un plan de puesta en marcha de las comunicaciones.
 - Realización de las pruebas y medidas reglamentarias.
 - Análisis de la causa de la avería y ejecución de la reparación.
 - Cumplimiento de las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

Módulo Profesional 10

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

b) Presentación

Módulo profesional:	Integración de sistemas de automatización industrial
Código:	0968
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	140 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	11
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Asociado a las unidades de competencia: 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.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18 / 23

b) 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:

- Se han identificado las fases de instalación del sistema automático.
- Se han seleccionado herramientas y equipos asociados a cada fase de instalación.
- Se ha planificado la entrega de equipos y elementos.
- Se ha elaborado un protocolo de comprobación del material recibido.
- Se han evaluado los puntos críticos de la instalación.
- Se han determinado los recursos humanos de cada fase de montaje.
- 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 las 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 han 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 eléctricas en edificios y locales, 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.
- i) Se ha elaborado un plan detallado de mantenimiento.

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.

c) Contenidos básicos:

1. PLANIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las fases de instalación del sistema automático. - Selección de herramientas y equipos asociados a cada fase de instalación. - Planificación de la entrega de equipos y elementos. - Elaboración de un protocolo de comprobación del material recibido. - Identificación y evaluación de los puntos críticos de la instalación. - Determinación de los recursos humanos de cada fase de montaje. - Realización del plan de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de planificación en una instalación automática: <ul style="list-style-type: none"> • Fases de la instalación automática. • Herramientas y equipos. • Aprovisionado y almacenaje de materiales. • Comprobación de materiales. • Localización de puntos críticos. - Estudio del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • Contenidos básicos de un plan de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática. • Herramientas informáticas para la elaboración de un plan de montaje.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la planificación metódica de las tareas a realizar.

2. GESTIÓN DEL MONTAJE DE UNA INSTALACIÓN AUTOMÁTICA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Asignación de medios materiales y humanos según el plan de montaje. - Realización del replanteo de la instalación según las especificaciones indicadas en los planos y esquemas. - Adecuación del plan de montaje a las características de la instalación. - Aplicación de técnicas de gestión de recursos para el montaje de la instalación. - Determinación de indicadores de control de montaje. - Determinación de las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación automática. - Determinación de los valores mínimos para la aceptación de la instalación. - Identificación de los requerimientos mínimos para la puesta en marcha de la instalación. - Realización de las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro (detección de armónicos y perturbaciones). - Determinación de medidas de seguridad en la puesta en marcha de instalaciones automáticas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de medida de seguridad eléctrica. - Planes de montaje: <ul style="list-style-type: none"> • Medios materiales y humanos • Indicadores de montaje. • Valores mínimos de aceptación: aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes de fuga. • Requerimientos de puesta en marcha. • Ensayos de elementos de protección. • Análisis de la red de suministro. • Medidas de seguridad. - Reglamentación vigente. - Técnicas de gestión de recursos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y método en la gestión del montaje de las instalaciones eléctricas. - Actitud analítica ante las medidas de seguridad a adoptar en la puesta en marcha de instalaciones automáticas.

3. INTEGRACIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA AUTOMÁTICO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Montaje del cuadro de distribución eléctrica. - Instalación de los sistemas de distribución eléctrica, neumática y/o hidráulica. - Montaje y conexión de los sensores y captadores. - Montaje y conexión de los actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia. - Montaje de robots industriales y sistemas de control de movimientos. - Montaje de los dispositivos de medida y regulación. - Montaje de los elementos de supervisión y adquisición de datos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Características de los cuadros eléctricos. - Técnicas de instalación y montaje o conexionado de: <ul style="list-style-type: none"> • sistemas eléctricos y con fluidos. • sensores y captadores. • actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia. • robots y sistemas de control de movimiento. • dispositivos de medida y regulación.

	<ul style="list-style-type: none"> • supervisión y adquisición de datos. - Normas de seguridad a tener en cuenta en el montaje. - Compatibilidad entre sistemas y equipos.
actitudinales	- Respeto por las normas y procedimientos de seguridad.

4. EJECUCIÓN DE OPERACIONES DE AJUSTE, PARAMETRIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las señales a procesar por los controladores lógicos. - Calibración de los dispositivos de medida conforme a las especificaciones técnicas de funcionamiento. - Programación de los dispositivos de control lógico del sistema automático conforme a las especificaciones técnicas demandadas. - Programación de las secuencias de control para las soluciones robotizadas y de control de movimiento. - Parametrización de los dispositivos de regulación y control. - Programación de los dispositivos de supervisión y adquisición de datos (SCADA o HMI). Conectividad con bases de datos. - Parametrización y ajuste de la red o redes de comunicación industrial.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de señales en un sistema automático. Parámetros de calibración de los dispositivos de medida en un sistema automático. - Conceptos sobre 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.
actitudinales	- Interés por trabajar cumpliendo los requerimientos y las especificaciones técnicas de funcionamiento en la realización de las diversas operaciones.

5. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación del funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico. - Verificación del funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático. - Verificación del funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión de datos diseñados conforme a los requerimientos del sistema automático. - Comprobación de la idoneidad de la parametrización de los dispositivos. - Realización de la puesta en marcha de todo el sistema automático y verificación del funcionamiento. - Elaboración del informe técnico de las actividades desarrolladas de los resultados obtenidos y de las modificaciones realizadas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de puesta en marcha y verificación del funcionamiento del sistema automático en: <ul style="list-style-type: none"> • El cuadro de distribución eléctrico. • Los dispositivos del sistema automático. • Los programas de control adquisición y supervisión de datos. • La optimización de la parametrización de dispositivos. - Informes técnicos de actividades y resultados.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y método en la verificación de las instalaciones. - Respeto por las normas y los procedimientos de seguridad.

6. LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS EN EL SISTEMA AUTOMÁTICO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimentación de órdenes de reparación de averías. - Realización del procedimiento establecido para la localización de averías. - Valoración y justificación de la toma de decisiones en la reparación o sustitución de dispositivos. - Ejecución de la reparación. - Elaboración de un presupuesto de de la reparación y/o sustitución de los dispositivos averiados - Valoración de la conveniencia de realizar modificaciones en el diseño o en la tecnología del sistema automático, a fin de evitar la avería. - Cumplimentación del informes técnicos de la avería.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía en la verificación de las averías. - Actitud profesional en el manejo de las herramientas e instrumentos de medida. - Cumplimiento de las normas y los procedimientos de seguridad establecidos.

7. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICIOS Y LOCALES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento. - Planificación del aprovisionamiento de cada una de las partes. - Programación del mantenimiento de una instalación. - Análisis de las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que intervienen en la instalación. - Propuesta de nuevos ajustes de los equipos y elementos que sirvan para la mejora del mantenimiento. - Concreción de las características técnicas y de aceptación para la sustitución de equipos o elementos. - Elaboración de un plan detallado de mantenimiento preventivo.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación automática. - Aprovisionamiento de materiales y gestión de <i>stocks</i> para el mantenimiento. - Mantenimiento preventivo y correctivo. Técnicas de planificación de mantenimiento. - Instrucciones de mantenimiento de fabricantes. - Parámetros de ajuste para la mejora del mantenimiento. - Recepción de materiales para el mantenimiento. Herramientas informáticas para la organización del mantenimiento y el control de averías.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la elaboración de la documentación del mantenimiento.

8. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE UNA INSTALACIÓN AUTOMÁTICA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de todos los apartados del plan de montaje. - Adecuación el plan de mantenimiento a las características de la instalación. - Asignación de medios materiales y humanos para el mantenimiento de instalaciones. - Aplicación de técnicas de gestión de materiales y elementos para el mantenimiento de instalaciones. - Elaboración de procedimientos para la gestión del mantenimiento. - Determinación de indicadores de control del mantenimiento. - Aplicación de la reglamentación vigente y de seguridad en el trabajo, durante el mantenimiento.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos básicos de un plan de mantenimiento. Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales. - Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales. - Procedimientos e indicadores de gestión para el mantenimiento. - Reglamentación vigente.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Empeño y precisión en la gestión del plan de mantenimiento de la instalación.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

El objetivo de este módulo consiste en integrar las diversas competencias adquiridas en la mayoría los módulos que componen el título, de forma que se apliquen conjunta y coordinadamente para un sistema automatizado industrial. Por esta razón, adquiere vital importancia realizar una evaluación inicial del alumnado, a fin de detectar posibles deficiencias y, sobre todo, para activar el recuerdo de competencias clave relacionadas con módulos cursados previamente, tales como:

- 959 “**Circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**”.
- 960 “**Sistemas secuenciales programables**”.
- 961 “**Sistemas de medida y regulación**”.
- 962 “**Sistemas de potencia**”.
- 963 “**Documentación técnica**”.

Asimismo, es fundamental, para realizar un aprendizaje óptimo en este módulo, la coordinación con los módulos:

- 965 “**Sistemas programables avanzados**”.
- 966 “**Robótica industrial**”.
- 967 “**Comunicaciones industriales**”.

Es conveniente realizar una unidad didáctica de introducción, en la que se presente una visión global de las diversas tecnologías utilizadas en los sistemas automáticos de ámbito industrial. En esta unidad didáctica, se recomienda incluir una visita guiada a

alguna empresa o instalación automatizada con el objetivo de que el alumnado tenga una visión más concreta de los objetivos a conseguir.

Se considera muy conveniente estructurar este módulo en base a 2 o, en su caso, 3 proyectos de instalaciones automatizadas industriales, con la siguiente secuenciación:

- Proyectos de instalaciones automatizadas que integren tecnologías cuyas competencias se han adquirido en primer curso.
- Proyectos de instalaciones automatizadas que, además de las tecnologías anteriores, implementen otras cuyas competencias se han adquirido en la primera parte del segundo curso.

El primer proyecto tendría como objetivo principal el adquirir las competencias necesarias para la familiarización, por parte del alumnado, del funcionamiento, de forma conjunta, de los diferentes dispositivos de tecnología cuyas competencias ya se han adquirido en los módulos impartidos en el primer curso y que forman parte de un sistema automatizado industrial (PLCs, variadores de velocidad, sensores y captadores, actuadores eléctricos, neumáticos, hidráulicos, etc.), proponiendo un proyecto común o varios diferentes a los diversos grupos, de diverso grado de dificultad y que comprenderían los siguientes bloques:

- “1. Planificación de la instalación del sistema automático”.*
- “2. Gestión del montaje de una instalación automática”:* se trabajarían contenidos relativos a: plan de montaje, puesta en marcha y seguridad.
- “3. Integración de elementos del sistema automático”.*
- “4. Ejecución de operaciones de ajuste, parametrización y programación”.*
- “5. Verificación del funcionamiento del sistema automático”.*

El segundo y, en su caso, un tercer proyecto, tendría como objetivo principal la integración de sistemas de comunicación, regulación y sistemas automáticos robotizados, implementando estas tecnologías, bien en el primer proyecto, o bien realizando nuevos proyectos. En función de la opción elegida, además de los bloques anteriormente expuestos, se trabajaría específicamente en los siguientes bloques:

- “6. Localización de averías en el sistema automático”:* se trabajarían los contenidos restantes.
- “7. Planificación del mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios y locales”.*
- “8. Gestión del mantenimiento de una instalación automática”.*

El bloque correspondiente a las averías en el sistema automático, se recomienda abordarlo de forma transversal.

2) Aspectos metodológicos

Se recomienda realizar la programación de este módulo en base a proyectos, dado su carácter integrador. Estos proyectos se realizarían en grupos de dos o tres alumnas y alumnos, en función del número de personas que componen el grupo y del material disponible.

Por esta razón, se propone la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en el trabajo en equipo como puede ser la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (PBL-ABP). Este tipo de metodología, facilita que los alumnos y las alumnas piensen y actúen en base a un proyecto, y no se limiten, tan solo, a cumplir unos objetivos curriculares individualizados.

Para el seguimiento de los equipos de trabajo, es conveniente establecer una serie de reuniones donde se establezcan las responsabilidades, nombrando un responsable de equipo, se asignen tareas y tiempos de acuerdo al análisis del problema, se evalúen las

tareas realizadas y las causas de los posibles retrasos, se tomen decisiones para poder reconducir los posibles desvíos de planificación o resultados, etc.

Los roles y el tipo de actividades de los y las diferentes integrantes del equipo, pueden ser rotativos, y el profesor o la profesora deberá de reconducir situaciones que, por un lado, hagan que el equipo se aleje de los objetivos y las tareas a realizar y, por otro, ayudará en la resolución de conflictos que surgen debido a causas tales como la inexperiencia en el trabajo en equipo o el incumplimiento de las tareas asignadas a alguno de sus miembros.

Es importante dar a los proyectos un enfoque lo más cercano posible a la realidad profesional en que se van a insertar los titulados de este ciclo, promoviendo en los equipos de proyecto un trabajo autónomo y una orientación a resultados. Por ello, es fundamental que, durante la ejecución del proyecto, se elabore toda la documentación técnica del mismo y que cada equipo realice una exposición final. Para la evaluación, se recomienda utilizar plantillas o *check-list* de control del desarrollo del proyecto que recojan los diversos criterios de evaluación asociados a los resultados de aprendizaje del módulo y que incluyan, asimismo, criterios de calidad y seguridad del sistema.

También es importante evaluar el funcionamiento y las actitudes del propio equipo de proyecto, para lo cual, también podemos tener en cuenta:

- Asistencia y decisiones adoptadas en las reuniones del equipo de proyecto.
- Implicación en la tarea (individual) y en la consecución de objetivos (grupal).
- Participación y desenvolvimiento en la presentación final del proyecto al resto de la clase.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Planificación y gestión de instalaciones automáticas:
 - Elaboración de croquis con propuestas de soluciones.
 - Selección de equipos y materiales.
 - Realización de un plan de acopio de materiales y elementos para el montaje de la instalación.
 - Determinación de las actividades para cada fase de montaje.
 - Aplicación de técnicas de gestión de recursos para el montaje de la instalación.
- ✓ Montaje y programación de los equipos que componen una instalación automática:
 - Instalación de la distribución eléctrica, neumática y/o hidráulica.
 - Montaje y conexionado de elementos y equipos (sensores, actuadores, PLCs, reguladores, etc.)
 - Programación de los elementos programables que integran la instalación automática.
 - Parametrización y ajuste de dispositivos de medida, regulación, redes, robots, etc., que componen la instalación automática.
- ✓ Puesta en marcha y verificación de instalaciones automáticas:
 - Elaboración de un plan de puesta en marcha de la instalación atendiendo a las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
 - Verificación de la instalación automática conforme a los requerimientos exigidos.
 - Realización de las pruebas y medidas reglamentarias en las instalaciones.
 - Diagnóstico y localización de averías.
 - Análisis de la causa de la avería y ejecución de la reparación.
- ✓ Elaboración de la documentación del proyecto:
 - Realización de esquemas y planos eléctricos, neumáticos, comunicaciones, etc.

- Utilización de aplicaciones informáticas de CAD eléctrico.
 - Elaboración de la documentación (memoria, programas, presupuesto, manual de usuario, etc.)
- ✓ Planificación del mantenimiento de un sistema de automatización industrial:
- Determinación de los puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación eléctrica.
 - Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo.
 - Elaboración de planes para el aprovisionamiento de materiales y gestión de *stocks* de mantenimiento.

Módulo Profesional 111

PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL

a) Presentación

Módulo profesional:	Proyecto de Automatización y Robótica Industrial
Código:	0969
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	50 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	5
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrónicos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Asociado al perfil profesional
Objetivos generales:	Todos

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- Se han caracterizado las empresas tipo, indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- Se han valorado las oportunidades de negocio previsible en el sector.
- Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- 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 ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades, ordenándolas en función de las necesidades de desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesarios 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 implementación, 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 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 éste existe.

c) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

El objetivo de este módulo es el refuerzo y la consolidación de las competencias profesionales, personales y sociales que se han venido trabajando a lo largo de todo el ciclo formativo, a través del desarrollo en grupo de un proyecto.

El primer paso será, por tanto, la conformación de equipos de dos o tres alumnos y alumnas que permitan la implicación de todo el alumnado en el desarrollo del proyecto, tratando de establecer grupos homogéneos y con capacidades complementarias.

La elección del proyecto a desarrollar será la primera tarea del equipo. Como este módulo coincide en el tiempo con la FCT, la empresa donde se realizan las prácticas bien puede ser una fuente de ideas para el proyecto. No obstante, será conveniente que el tutor o la tutora disponga de una serie de proyectos técnicamente viables que sean susceptibles de ser desarrollados.

Posteriormente, y siguiendo una plantilla de desarrollo del proyecto, se irán elaborando las distintas fases del mismo:

- Definición y objetivos.
- Detección de necesidades o identificación de problemas.
- Diseño y planificación.
- Seguimiento y control.
- Cierre y evaluación.

Por último, cada equipo preparará y realizará la presentación y defensa del proyecto, utilizando para ello distintas técnicas de presentación, apoyándose en las TIC.

2) Aspectos metodológicos

A la hora de organizar este módulo, se propone la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje como el trabajo en equipo y el PBL-ABP (*Problem Based Learning*, Aprendizaje Basado en Problemas). En concreto, puede utilizarse la metodología PBL, centrada específicamente en el desarrollo de proyectos integradores de las competencias de diferentes módulos del ciclo, de forma transversal. Estas metodologías obligan al alumnado a identificar problemas, buscar alternativas para su resolución, movilizar los recursos necesarios para ello y realizar una adecuada gestión de la información.

Además, estas metodologías promueven momentos de trabajo individual que son importantes para que cada uno de los alumnos y las alumnas que integran el equipo adquiera conocimientos y competencias que luego deberá demostrar en la defensa del proyecto.

Por otro lado, el trabajo en equipo desarrolla en el alumnado competencias relacionales y le familiariza con el funcionamiento de los equipos, como herramienta de trabajo en sí misma, y lo que ello conlleva: organización del equipo, reparto de roles y tareas, comunicación interpersonal, resolución de conflictos, etc.

Para complementar el autoaprendizaje del alumnado, se propone la realización de seguimientos periódicos con cada equipo de proyecto para guiar el aprendizaje y mantener al equipo dentro de los objetivos marcados. Además se recomienda que, en función de las necesidades que vayan surgiendo, se programe alguna explicación de apoyo o seminario que cubra los déficits de conocimientos respecto a contenidos específicos o metodologías necesarios para desarrollar el proyecto.

Finalmente, se propone que cada equipo realice una exposición del proyecto elaborado, con un doble objetivo:

- Evaluar las competencias técnicas adquiridas por cada alumno o alumna durante el desarrollo del proyecto.
- Evaluar las competencias personales y sociales del alumnado relativas a comunicación.

Para la preparación y el desarrollo de la exposición, se propondrá al alumnado el uso de las nuevas tecnologías, utilizando aplicaciones informáticas para la elaboración de presentaciones en diapositivas, formatos de página web, etc. Para ello, utilizarán también cañones de proyección y ordenadores, familiarizándose con herramientas que les resultarán útiles en su futuro desempeño laboral.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

A la hora de evaluar el módulo, se considera importante realizar una evaluación del proyecto como producto final y del proceso de elaboración seguido, recogiendo información sobre el funcionamiento del equipo de trabajo, la implicación de cada miembro en las tareas y el proyecto en general, las dificultades surgidas en el equipo, las competencias personales y sociales adquiridas por cada alumno o alumna, etc.

También se propone que una parte de la calificación refleje la valoración del profesorado en relación a la exposición y defensa del proyecto. En concreto, algunos de los indicadores de evaluación de la exposición pueden ser los siguientes:

- Calidad de diseño de la presentación del proyecto.
- Utilización de recursos de apoyo en la presentación: recursos informáticos, modelos o maquetas, etc.
- Claridad de la exposición.
- Organización de la exposición.
- Dinamismo de la exposición.
- Eficacia de la exposición.
- Habilidades de comunicación demostradas: tono de voz, expresión verbal, comunicación no verbal.
- Capacidad de responder a preguntas planteadas por el equipo de profesores y profesoras que realiza la evaluación.

Es necesario que todos los alumnos y todas las alumnas del equipo participen activamente en la defensa del proyecto, ya que ello supondrá poder realizar una evaluación individual en la que cada alumno o alumna demuestre que ha alcanzado los resultados de aprendizaje relacionados con el módulo de proyecto. Así, se intentará



garantizar que todas las personas que integran el equipo han colaborado en el desarrollo del proyecto.

Por último, se recomienda entregar a cada equipo de proyecto una respuesta detallada, resaltando los puntos fuertes y débiles de la evaluación del producto, el proceso y la exposición del proyecto, ayudando, de este modo, a los alumnos y las alumnas a identificar posibles mejoras en sucesivos proyectos que deban realizar y exponer a lo largo de su carrera profesional.

Módulo Profesional 12 INGLÉS TÉCNICO

a) Presentación

Módulo profesional:	Inglés Técnico
Código:	E200
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	40 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	
Especialidad del profesorado:	Inglés (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo transversal
Objetivos generales:	Competencias clave del marco europeo de las cualificaciones

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Interpreta y utiliza información oral relacionada con el ámbito profesional del título, su formación personal, así como del producto/servicio que se ofrece, identificando y describiendo características y propiedades de los mismos, tipos de empresas y ubicación de las mismas.

Criterios de evaluación:

- Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.
- Se han emitido mensajes orales precisos y concretos para resolver situaciones puntuales: una cita, fechas y condiciones de envío/recepción de un producto, funcionamiento básico de una máquina/aparato.
- Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones emitidas en el contexto de la empresa.
- Se han utilizado los términos técnicos precisos para describir los productos o servicios propios del sector.
- Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin necesidad de entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
- Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- Se ha solicitado la reformulación del discurso, o parte del mismo, cuando se ha considerado necesario.
- Se ha preparado una presentación personal para una entrevista de trabajo.
- Se han descrito las competencias a desarrollar en el entorno laboral.

2. Interpreta y cumplimenta documentos escritos propios del sector y de las transacciones comerciales internacionales: manual de características y de funcionamiento, hoja de pedido, hoja de recepción o entrega, facturas, reclamaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con el producto o servicio ofertado (folletos publicitarios, manual de funcionamiento), así como de aspectos cotidianos de la vida profesional.
- b) Se han identificado documentos relacionados con transacciones comerciales.
- c) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.
- d) Se han identificado las informaciones básicas de una página web del sector.
- e) Se ha cumplimentado documentación comercial y específica de su campo profesional.
- f) Se ha utilizado correctamente la terminología y el vocabulario específico de la profesión.
- g) Se han utilizado las fórmulas de cortesía en presentaciones y despedidas propias del documento a elaborar.
- h) Se han realizado resúmenes de textos relacionados con su entorno profesional.
- i) Se han identificado las ocupaciones y los puestos de trabajo asociados al perfil.
- j) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- k) Se han descrito las competencias a desarrollar en el entorno laboral.
- l) Se ha elaborado un currículum vitae siguiendo las pautas utilizadas en países europeos, para presentar su formación y competencias profesionales.

3. Identifica y aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, respetando las normas de protocolo y los hábitos y las costumbres establecidos con los diferentes países.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los rasgos más significativos de las costumbres y los usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y las normas de relación socio-laboral propios del país.
- c) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- d) Se han aplicado los protocolos y las normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.
- e) Se han identificado los valores y las costumbres propios del otro país, relacionándolos con los de su país de origen, para establecer las similitudes y diferencias.

c) Contenidos básicos:

1. COMPRENSIÓN Y PRODUCCIÓN DE MENSAJES ORALES ASOCIADOS AL PERFIL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos. - Identificación de mensajes directos, telefónicos, grabados. - Diferenciación de la idea principal y las ideas secundarias. - Reconocimiento de otros recursos lingüísticos: gustos y preferencias, sugerencias, argumentaciones, instrucciones, expresión de la condición y duda, y otros. - Selección de registros utilizados en la emisión de mensajes orales. - Mantenimiento y seguimiento del discurso oral: apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración y otros. - La entonación como recurso de cohesión del texto oral. - Producción adecuada de sonidos y fonemas, para una comprensión
-----------------	--

	<p>suficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selección y utilización de marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro. - Preparación de una entrevista de trabajo, presentando su formación y sus motivaciones personales.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Terminología específica del sector. - Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto y otros. - Sonidos y fonemas vocálicos y consonánticos. Combinaciones y agrupaciones. - Apartados temáticos de una entrevista de trabajo.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de conciencia de la importancia de la lengua extranjera en el mundo profesional. - Respeto e interés por comprender y hacerse comprender. - Participación activa en el intercambio de información. - Toma de conciencia de la propia capacidad para comunicarse en la lengua extranjera. - Respeto por las normas de cortesía y diferencias de registro propias de cada lengua.

2. INTERPRETACIÓN Y EMISIÓN DE MENSAJES ESCRITOS ASOCIADOS AL PERFIL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de mensajes en diferentes formatos: manuales, folletos, artículos básicos profesionales y cotidianos. - Diferenciación de la idea principal y las ideas secundarias. - Reconocimiento de las relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado. - Diferenciación de las relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad. - Elaboración de textos sencillos profesionales propios del sector y cotidianos. - Uso de los signos de puntuación. - Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante para una utilización adecuada de los mismos. - Elaboración de textos coherentes. - Comprensión de los apartados en un anuncio de oferta de trabajo asociado a su entorno profesional. - Elaboración de una solicitud de trabajo asociada a su perfil: currículum y carta de motivación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax, páginas web. - Registros de la lengua. - Documentación asociada a transacciones internacionales: hoja de pedido, hoja de recepción, factura. - Modelo de Currículum Vitae Europeo. - Competencias, ocupaciones y puestos de trabajo asociados al ciclo formativo.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto e interés por comprender y hacerse comprender. - Muestra de interés por aspectos profesionales de otras culturas. - Respeto ante los hábitos de otras culturas y sociedades y su forma de pensar. - Valoración de la necesidad de coherencia en el desarrollo del texto.

3. COMPRENSIÓN DE LA REALIDAD SOCIO-CULTURAL PROPIA DEL PAÍS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los elementos culturales más significativos para cada situación de comunicación. - Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socio-profesional, con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos socio-aborales más significativos de los países de lengua extranjera (inglesa).
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales. - Respeto para con otros usos y maneras de pensar.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Dado que la presentación de los bloques de contenidos no facilita ni responde a necesidades de un proceso de formación, es necesario organizar con ellos un recorrido didáctico que priorice el logro de las capacidades comprensivas y expresivas necesarias para resolver una situación de comunicación lingüística en el contexto laboral.

Para organizar la programación de este módulo, se propone que sean los procedimientos quienes dirijan el proceso de enseñanza, dada la importancia que tienen en la enseñanza de una lengua como herramienta de comunicación y la motivación que provoca su utilidad inmediata. Una situación de comunicación propia de la profesión implica unos procedimientos que hay que controlar para poder resolverla eficazmente. Los contenidos lexicales, morfológicos y sintácticos no tendrían sentido si no vehiculan un mensaje que ha de ser comprendido o expresado.

Así pues, el desarrollo de las cuatro capacidades lingüísticas básicas —comprensión oral, comprensión escrita, expresión oral y expresión escrita— es el objetivo a conseguir. El alumnado deberá desenvolverse con cierta seguridad en la lengua extranjera, ante las situaciones que su puesto profesional le presente.

Al margen de la metodología y los materiales que utilice el profesorado, la elección de una situación sencilla, propia de la profesión, servirá para involucrar al alumnado en su propio aprendizaje. En torno a dicha situación se organizarán las estructuras gramaticales (tiempo verbal, vocabulario, etc.) pertinentes, junto con el registro de lengua, las normas o protocolos sociales y/o profesionales adecuados.

Tal vez sería conveniente, en la presentación inicial del módulo al alumnado, reflexionar junto con ellos para deducir cuáles serán las situaciones más comunes a las que se enfrentarán en su futura vida profesional, la imperiosa necesidad de una lengua extranjera en el sector productivo en el que trabajarán, así como la apertura a otras costumbres y culturas. Esta reflexión debería afianzarles en sus posibilidades de aprender, para ser cada vez más autónomos o autónomas y capaces de resolver sus propios problemas cuando estén en sus puestos de trabajo. Conviene no dejar de insistir

en la relación transversal que la lengua extranjera tiene con otros módulos del ciclo, para que sean conscientes del perfil profesional para el que se preparan.

Por último, hay que tener en cuenta, también, la formación de base en lengua inglesa derivada de la etapa educativa anterior. La experiencia nos muestra que los logros obtenidos durante este aprendizaje suelen ser variopintos, casi tanto como la idiosincrasia personal de cada joven.

En la medida en que se encuentren deficitarias algunas capacidades comunicativas o se vea la necesidad de homogeneizar los conocimientos básicos en la diversidad del grupo, se procederá a complementar o reforzar los conocimientos pertinentes. Para ello, se definirán las unidades didácticas necesarias.

2) Aspectos metodológicos

Concibiendo la lengua como un instrumento de comunicación en el mundo profesional, se utiliza un método activo y participativo en el aula.

Se deberá conceder especial importancia a la lengua oral, ya que las situaciones profesionales actuales y la globalización así lo exigen.

En clase se utiliza, siempre, la lengua inglesa y se anima constantemente al alumnado a utilizarla, aunque su expresión no sea correcta. El o la enseñante deberá infundir confianza a cada estudiante, para que sea consciente de sus posibilidades de comunicación, que las tiene. Se primará la comprensión del mensaje sobre su corrección gramatical, haciendo hincapié en la pronunciación y fluidez, condicionantes para que el mensaje pase al receptor.

El trabajo en equipo ayuda a vencer la timidez inicial de los y las jóvenes. Asimismo, se utilizarán las grabaciones de audio y vídeo, para que la auto-observación y el propio análisis de sus errores ayude a mejorar el aprendizaje en su aspecto más costoso: la producción de mensajes orales. El aprendizaje de una lengua requiere la movilización de todos los aspectos de la persona, dado que es una actividad muy compleja.

La metodología comunicativa aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede verse enriquecida con visitas a empresas del sector, preferiblemente inglesas, o mediante invitaciones a trabajadores o trabajadoras en activo, para que ellos y ellas, que provienen del entorno profesional y cuentan con una experiencia laboral, expliquen a los futuros profesionales su visión del puesto de trabajo, sus dificultades y sus ventajas.

Además de utilizar un método / libro de texto con el material audiovisual que el propio método aporte, se utilizarán otros soportes de audio y vídeos de que disponga el centro, siempre, centrados en situaciones profesionales. Asimismo, se trabajará con material auténtico (cartas, facturas, guías, folletos...) y se consultarán páginas web inglesas.

La adquisición de una lengua es el producto de muchos factores internos del o de la aprendiz y cada persona tiene necesidades, estilos, ritmos e intereses diferentes. Por ello, hay que ofrecer materiales de diferente tipo que se adapten a sus necesidades (escrito, oral, imagen, música, nuevas tecnologías, etc.)

Las nuevas tecnologías no pueden estar ausentes en el aprendizaje, ya que, no lo estarán, tampoco, en el mundo laboral y social: Internet, e-mail, burofax, etc.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

El profesorado ejercerá de dinamizador y facilitador para la utilización de la lengua inglesa oral en el aula, para que las situaciones sean lo más creíbles posibles, implicando al máximo al alumnado en su propio aprendizaje y en la búsqueda o utilización del material.

- ✓ Uso preferente de materiales referidos al entorno profesional: manuales de uso, folletos, croquis de piezas o productos, practicando con números, fechas, horas, características descriptivas del producto o servicio ofertados.
- ✓ Análisis de materiales publicitarios en inglés sobre empresas del sector o productos y servicios, comprendiendo el vocabulario técnico y los adjetivos utilizados.
- ✓ Resolución de problemas sencillos: preguntas de un cliente, pequeños accidentes, explicaciones puntuales.
- ✓ Informaciones breves sobre la empresa o el puesto de trabajo a un cliente extranjero que llegue de visita.
- ✓ Elaboración de notas puntuales para dejar un recado a alguien o de alguien, precisiones de la tarea a realizar, fechas o cantidades de entrega, problemas surgidos.
- ✓ Presentación de su currículum vitae para un puesto de trabajo acompañado de carta de motivación, comprender un anuncio de trabajo en prensa, televisión, etc.
- ✓ Presentación y explicación de una factura / nota de pago, o de una aceptación de envío/entrega.
- ✓ Grabaciones en vídeo de conversaciones en clase de un grupo de alumnos y de alumnas que simulan una situación de la profesión, para su análisis posterior.

Módulo Profesional 13

FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

a) Presentación

Módulo profesional:	Formación y Orientación Laboral
Código:	0970
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	99 horas
Curso:	1º
Nº de Créditos:	5
Especialidad del profesorado:	Formación y Orientación Laboral (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo transversal
Objetivos generales:	17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 22 / 23 / 24 / 25 / 26 / 27

b) 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:

- Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del título.
- Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil.
- Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral asociados al titulado o a la titulada.
- Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios o empresarias y trabajadores o trabajadoras.
- c) Se han determinado los derechos y las obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- 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.
- 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 la ciudadanía.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de la figura de empresario o empresaria y trabajador o trabajadora dentro del sistema de la Seguridad Social.
- e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador o trabajadora y las cuotas correspondientes a la figura de trabajador o trabajadora y empresario o empresaria.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de la Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.

- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral asociado al título.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva 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 personas heridas 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 el uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y las condiciones para la vigilancia de la salud de los trabajadores y de las trabajadoras, y su importancia como medida de prevención.

c) Contenidos básicos:

1. PROCESO DE INSERCIÓN LABORAL Y APRENDIZAJE A LO LARGO DE LA VIDA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional. - Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título. - Definición y análisis del sector profesional del título. - Planificación de la propia carrera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de objetivos laborales a medio y largo plazo compatibles con necesidades y preferencias. ▪ Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada. - Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones. - Cumplimentación de documentos necesarios para la inserción laboral (carta de presentación, currículum vitae...), así como la realización de testes psicotécnicos y entrevistas simuladas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. - El proceso de toma de decisiones. - Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado o de la titulada. - Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos. - Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional. - Valoración de los itinerarios profesionales para una correcta inserción laboral. - Compromiso hacia el trabajo. Puesta en valor de la capacitación adquirida.
2. GESTIÓN DEL CONFLICTO Y EQUIPOS DE TRABAJO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de una organización como equipo de personas. - Análisis de estructuras organizativas. - Análisis de los posibles roles de sus integrantes en el equipo de trabajo. - Análisis de la aparición de los conflictos en las organizaciones: compartir espacios, ideas y propuestas. - Análisis de los distintos tipos de conflicto, intervinientes y sus posiciones de partida. - Análisis de los distintos tipos de solución de conflictos, la intermediación y buenos oficios.

	- Análisis de la formación de los equipos de trabajo.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - La estructura organizativa de una empresa como conjunto de personas para la consecución de un fin. - Clases de equipos en la industria del sector, según las funciones que desempeñan. - Análisis de la formación de los equipos de trabajo. - La comunicación como elemento básico de éxito en la formación de equipos. - Características de un equipo de trabajo eficaz. - Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto. - Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la aportación de las personas en la consecución de los objetivos empresariales. - Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización. - Valoración de la comunicación como factor clave en el trabajo en equipo. - Actitud participativa en la resolución de conflictos que se puedan generar en los equipos de trabajo. - Ponderación de los distintos sistemas de solución de conflictos.

3. CONDICIONES LABORALES DERIVADAS DEL CONTRATO DE TRABAJO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de fuentes del derecho laboral y clasificación, según su jerarquía. - Análisis de las características de las actividades laborales reguladas por el TRLET. - Formalización y comparación, según sus características, de las modalidades de contrato más habituales. - Interpretación de la nómina. - Análisis del convenio colectivo de su sector de actividad profesional.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Fuentes básicas del derecho laboral: Constitución, Directivas comunitarias, Estatuto de los Trabajadores, Convenio Colectivo. - El contrato de trabajo: elementos del contrato, características y formalización, contenidos mínimos, obligaciones del empresario o de la empresaria, medidas generales de empleo. - Tipos de contrato: indefinidos, formativos, temporales, a tiempo parcial. - La jornada laboral: duración, horario, descansos (calendario laboral y fiestas, vacaciones, permisos). - El salario: tipos, abono, estructura, pagas extraordinarias, percepciones no salariales, garantías salariales. - Deducciones salariales: bases de cotización y porcentajes, IRPF. - Modificación, suspensión y extinción del contrato. - Representación sindical: concepto de "sindicato", derecho de sindicación, asociaciones empresariales, conflictos colectivos, la huelga, el cierre patronal. - El convenio colectivo. Negociación colectiva. - Nuevos entornos de organización del trabajo: externalización, teletrabajo...
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de necesidad de la regulación laboral. - Interés por conocer las normas que se aplican en las relaciones laborales de su sector de actividad profesional. - Reconocimiento de los cauces legales previstos como modo de resolver conflictos laborales. - Rechazo de prácticas poco éticas e ilegales en la contratación de

	<p>trabajadores o trabajadoras, especialmente, en los colectivos más desprotegidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento y valoración de la función de los sindicatos como agentes de mejora social.
--	--

4. SEGURIDAD SOCIAL, EMPLEO Y DESEMPLEO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la importancia de la universalidad del sistema general de la Seguridad Social. - Resolución de casos prácticos sobre prestaciones de la Seguridad Social.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de la Seguridad Social: campo de aplicación, estructura, regímenes, entidades gestoras y colaboradoras. - Principales obligaciones de empresarios o empresarias y trabajadores o trabajadoras en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización. - Acción protectora: asistencia sanitaria, maternidad, incapacidad temporal y permanente, lesiones permanentes no invalidantes, jubilación, desempleo, muerte y supervivencia. - Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones. - Sistemas de asesoramiento de los trabajadores y de las trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento del papel de la Seguridad Social en la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía. - Rechazo hacia las conductas fraudulentas, tanto en cotización como en las prestaciones de la Seguridad Social.

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y determinación de las condiciones de trabajo. - Análisis de factores de riesgo. - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad. - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales. - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales. - Identificación de los ámbitos de riesgo en la empresa. - Establecimiento de un protocolo de riesgos según la función profesional. - Distinción entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El concepto de "riesgo profesional". - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva. - Riesgos específicos en el entorno laboral asociado al perfil. - Daños a la salud del trabajador o de la trabajadora que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad preventiva. - Valoración de la relación entre trabajo y salud. - Interés en la adopción de medidas de prevención.

	- Valoración en la transmisión de la formación preventiva en la empresa.
--	--

6. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de planificación y sistematización como herramientas básicas de prevención. - Análisis de la norma básica de PRL. - Análisis de la estructura institucional en materia PRL. - Elaboración de un plan de emergencia en el entorno de trabajo. - Puesta en común y análisis de distintos planes de emergencia.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El desarrollo del trabajo y sus consecuencias sobre la salud e integridad humanas. - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales. - Agentes intervinientes en materia de PRL y Salud y sus diferentes roles. - Gestión de la prevención en la empresa. - Representación de los trabajadores y de las trabajadoras en materia preventiva (técnico básico o técnica básica en PRL). - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales. - Planificación de la prevención en la empresa. - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia y necesidad de la PRL. - Valoración de su posición como agente de PRL y SL. - Valoración de los avances para facilitar el acceso a la SL por parte de las instituciones públicas y privadas. - Valoración y traslado de su conocimiento a los planes de emergencia del colectivo al que pertenece.

7. APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN LA EMPRESA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de diversas técnicas de prevención individual. - Análisis de las obligaciones empresariales y personales en la utilización de medidas de autoprotección. - Aplicación de técnicas de primeros auxilios. - Análisis de situaciones de emergencia. - Realización de protocolos de actuación en caso de emergencia. - Vigilancia de la salud de los trabajadores y de las trabajadoras.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas de prevención y protección individual y colectiva. - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia. - Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos. - Tipos de señalización.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la previsión de emergencias. - Valoración de la importancia de un plan de vigilancia de la salud. - Participación activa en las actividades propuestas.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Esta propuesta de secuenciación y organización de los contenidos se basa en la lógica del itinerario de inserción laboral que seguirá el alumnado al finalizar el ciclo formativo que esté realizando, es decir, los pasos que tendrá que dar desde que finalice el ciclo hasta que acceda a un empleo y se establezca en dicho empleo o finalice la relación laboral.

El itinerario que seguirá el alumnado tendrá 4 momentos:

- a) Búsqueda de empleo.
- b) Incorporación a la empresa y periodo de adaptación.
- c) Desempeño del puesto de trabajo.
- d) Finalización de la relación laboral y salida de la empresa.

a) Búsqueda de empleo:

La propuesta de desarrollar al inicio del módulo de FOL estos contenidos se debe a que, tras la finalización del ciclo formativo, lo primero que deberá hacer el alumnado es buscar empleo. En concreto, se desarrollarán los contenidos referentes a:

- Proyecto y objetivo profesional.
- Oportunidades de empleo y aprendizaje en Europa.
- Acceso al empleo público, privado o por cuenta propia.
- Fuentes de información relacionadas con la búsqueda de empleo.

b) Incorporación a la empresa y periodo de adaptación:

A continuación, si el alumnado ha tenido éxito en su proceso de búsqueda de empleo, llegará el momento de incorporarse a la empresa. En este periodo de su vida laboral, deberá utilizar capacidades relacionadas con los siguientes contenidos:

- El derecho del trabajo y sus fuentes.
- Derechos derivados de la relación laboral.
- Modalidades de contratación y medidas de fomento de la contratación.
- El Sistema de la Seguridad Social.
- Convenios colectivos de trabajo.
- Fuentes de información relacionadas con la incorporación a la empresa.

c) Desempeño del puesto de trabajo:

Superado el periodo inicial de incorporación y adaptación al nuevo puesto de trabajo, continuará el periodo de desempeño del puesto hasta la finalización de la relación laboral por cualquiera de los supuestos legalmente contemplados. Los contenidos relacionados con este periodo son:

- Condiciones de trabajo: salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- El recibo de salario o nómina y sus contenidos.
- La Seguridad Social: prestaciones y trámites.
- Modificación y suspensión del contrato.
- Asesoramiento de los trabajadores y de las trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.
- La representación de los trabajadores y de las trabajadoras.
- La negociación colectiva.
- Los conflictos colectivos de trabajo.

- Trabajo en equipo.
- El conflicto.
- Nuevos entornos de organización del trabajo.
- Beneficios para los trabajadores y para las trabajadoras en las nuevas organizaciones.
- Riesgos profesionales.
- Planificación y aplicación de medidas de protección y prevención.

d) Finalización de la relación laboral y salida de la empresa:

En el caso de que finalice la relación laboral, el alumnado deberá tener las competencias necesarias para afrontar este periodo. Los contenidos a desarrollar son:

- Extinción del contrato de trabajo y sus consecuencias.
- La liquidación de haberes o finiquito.
- Trámites relacionados con la Seguridad Social: bajas.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Sistemas de asesoramiento de los trabajadores y de las trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.

En los casos en los que el alumnado no continúe en la empresa por finalización de la relación laboral, deberá comenzar, nuevamente, el proceso de búsqueda de empleo, vendrá un nuevo periodo de incorporación a la empresa, etc.

2) Aspectos metodológicos

En principio, parece apropiado que el profesor o la profesora realice una presentación y desarrollo de los contenidos del módulo, siempre, teniendo como referente el entorno socio-económico más cercano.

En una segunda fase, se dará un mayor peso a la participación activa del alumnado mediante el desarrollo de diversas actividades, individualmente o en grupo, que les permitan concretar los conceptos y desarrollar las habilidades y destrezas: exposición de las experiencias personales del alumnado, utilización de noticias de prensa, uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación).

A la hora de abordar el apartado de trabajo en equipo y los conflictos que se generan, se pueden utilizar conflictos que se dan en el entorno del aula, relaciones alumnado-profesorado, conflictos en el ámbito familiar, cuadrillas, etc., para analizar comportamientos de las partes y su posible solución.

En el desarrollo del módulo parece pertinente recurrir a la colaboración de expertos (miembros de comités de empresa, delegados y delegadas sindicales, abogados y abogadas laboristas, etc.) para conocer de cerca situaciones y conflictos laborales.

En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, parece conveniente desarrollar prácticas de primeros auxilios, técnicas de extinción, visitas a centros de trabajo, etc., para lo cual, sería necesaria la colaboración de organizaciones como Cruz Roja, Osalan, Inspección de trabajo, Servicios de extinción de incendios... Se ha de tener presente que tras la superación del módulo, el alumnado adquiere las responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisen las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

Además, a nivel metodológico, se recomienda desarrollar los contenidos del módulo mediante metodologías activas, como el trabajo en equipo y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP-PBL).

Por último, para un adecuado desarrollo de las técnicas de búsqueda de empleo, sería conveniente la realización de un caso práctico, simulando una búsqueda de empleo real por parte del alumnado: elaboración de documentos generalmente utilizados para esta actividad (currículo, carta de presentación) y selección de ofertas de empleo en los medios de comunicación más habituales.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Descripción del sector productivo de referencia:
 - Análisis de la evolución del sector productivo de referencia.
 - Identificación del nivel de empleabilidad del sector.
 - Utilización e interpretación de estadísticas y cuadros macroeconómicos.
- ✓ Identificación de los distintos tipos de relaciones laborales y las distintas modalidades de contratación laboral:
 - Análisis de las fuentes del derecho laboral.
 - Identificación de las distintas formas de contratación laboral.
 - Identificación de los derechos y deberes resultantes del contrato de trabajo (incluyendo el sistema de protección social).
- ✓ Determinación de los distintos grupos de trabajo y técnicas de resolución de conflictos:
 - Identificación de la tipología de grupos de trabajo.
 - Análisis de conflicto y sus modalidades de resolución.
- ✓ Identificación de los distintos tipos de riesgos derivados del ejercicio de la profesión:
 - Evaluación de los riesgos que se derivan del ejercicio de la profesión.
 - Identificación de las técnicas de prevención de riesgos laborales.
- ✓ Diseño de un determinado plan de prevención y comparación con otros existentes:
 - Identificación de las distintas técnicas utilizadas en primeros auxilios.
- ✓ Descripción de los diversos tipos de mecanismos utilizados en la búsqueda de empleo:
 - Identificación de las distintas fases en el proceso de búsqueda de empleo.
 - Complimentación de la documentación necesaria para conseguir un empleo.
 - Utilización de las TIC como herramienta de búsqueda de empleo.
 - Valoración de la importancia del aprendizaje a lo largo la vida.

Módulo Profesional 144

EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA

a) Presentación

Módulo profesional:	Empresa e Iniciativa Emprendedora
Código:	971
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	60 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	4
Especialidad del profesorado:	Formación y Orientación Laboral (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo transversal
Objetivos generales:	24 / 25 / 26 / 27

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

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

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado el concepto de “innovación” y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de las personas.
- Se ha analizado el concepto de “cultura emprendedora” y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- 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.
- Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una “pyme”.
- Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario o una empresaria que se inicie en el sector.
- Se ha analizado el concepto de “riesgo” como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- Se ha analizado el concepto de “empresario” o “empresaria” y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, seleccionando la idea empresarial y realizando el estudio de mercado que apoye la viabilidad, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha desarrollado un proceso de generación de ideas de negocio.
- b) Se ha generado un procedimiento de selección de una determinada idea en el ámbito del negocio relacionado con el título.
- c) Se ha realizado un estudio de mercado sobre la idea de negocio seleccionada.
- d) Se han elaborado las conclusiones del estudio de mercado y se ha establecido el modelo de negocio a desarrollar.
- e) Se han determinado los valores innovadores de la propuesta de negocio.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con el título y se han descrito los principales costes y beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas del sector, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una “pyme” relacionada con el título.

3. Realiza las actividades para elaborar el plan de empresa, su posterior puesta en marcha y su constitución, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de “sistema” aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial, el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con los proveedores y las proveedoras y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una “pyme” del sector.
- e) Se han analizado los conceptos de “cultura empresarial” e “imagen corporativa”, y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- g) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios o las propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- h) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- i) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una “pyme”.
- j) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas del sector en la localidad de referencia.
- k) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- l) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una “pyme”.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial, en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con el título.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una "pyme" del sector y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

c) Contenidos básicos:

1. INICIATIVA EMPRENDEDORA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las principales características de la innovación en la actividad del sector relacionado con el título (materiales, tecnología, organización del proceso, etc.) - Análisis de los factores claves de los emprendedores o de las emprendedoras: iniciativa, creatividad, liderazgo, comunicación, capacidad de toma de decisiones, planificación y formación. - Evaluación del riesgo en la actividad emprendedora.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Innovación y desarrollo económico en el sector. - La cultura emprendedora como necesidad social. - Concepto de "empresario" o "empresaria". - La actuación de los emprendedores o de las emprendedoras como empleados o empleadas de una empresa del sector. - La actuación de los emprendedores o las emprendedoras como empresarios o empresarias. - La colaboración entre emprendedores o emprendedoras. - Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. - La idea de negocio en el ámbito de la familia profesional. - Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad económica asociada al título y en el ámbito local.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del carácter emprendedor y la ética del emprendizaje. - Valoración de la iniciativa, creatividad y responsabilidad como motores del emprendizaje.

2. IDEAS EMPRESARIALES, EL ENTORNO Y SU DESARROLLO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de herramientas para la determinación de la idea empresarial. - Búsqueda de datos de empresas del sector por medio de Internet. - Análisis del entorno general de la empresa a desarrollar.
	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de una empresa tipo de la familia profesional. - Identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades. - Establecimiento del modelo de negocio partiendo de las conclusiones del estudio de mercado.

	- Realización de ejercicios de innovación sobre la idea determinada.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Obligaciones de una empresa con su entorno específico y con el conjunto de la sociedad (desarrollo sostenible). - La conciliación de la vida laboral y familiar. - Responsabilidad social y ética de las empresas del sector. - Estudio de mercado: el entorno, la clientela, los competidores o las competidoras y los proveedores o las proveedoras.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento y valoración del balance social de la empresa. - Respeto por la igualdad de género. - Valoración de la ética empresarial.

3. VIABILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento del plan de <i>marketing</i>: política de comunicación, política de precios y logística de distribución. - Elaboración del plan de producción. - Elaboración de la viabilidad técnica, económica y financiera de una empresa del sector. - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de la empresa. - Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios y socias.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de "empresa". Tipos de empresa. - Elementos y áreas esenciales de una empresa. - La fiscalidad en las empresas. - Trámites administrativos para la constitución de una empresa (Hacienda, Seguridad Social, entre otros). - Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las empresas de la familia profesional. - La responsabilidad de los propietarios o las propietarias de la empresa.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la evaluación de la viabilidad técnica y económica del proyecto. - Respeto por el cumplimiento de los trámites administrativos y legales.

4. FUNCIÓN ADMINISTRATIVA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la información contable: tesorería, cuenta de resultados y balance. - Cumplimentación de documentos fiscales y laborales. - Cumplimentación de documentos mercantiles: facturas, cheques, letras, entre otros.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de "contabilidad" y nociones básicas. - La contabilidad como imagen fiel de la situación económica. - Obligaciones legales (fiscales, laborales y mercantiles) de las empresas. - Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la organización y orden en relación con la documentación administrativa generada.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Sería conveniente iniciar este módulo con la mentalización del alumnado hacia la actitud emprendedora, tanto como trabajador por cuenta propia como por cuenta ajena de una organización.

Posteriormente, se le hará reflexionar sobre las ideas empresariales y se le facilitarán las metodologías adecuadas para seleccionarlas. Preferiblemente, se desarrollará en el entorno de la familia profesional que corresponda, aunque no se descartan otros sectores profesionales.

Se continuará con el desarrollo de la idea empresarial, realizando el estudio de mercado, la idea de negocio y diseñando la empresa que soporte dicha idea, valorando el impacto que produce en su entorno desde el punto de vista social, ético y ambiental.

Se acometerá la realización del plan de empresa abordando su viabilidad técnica, económica y financiera, así como otros aspectos, como el plan de *marketing*, recursos humanos, forma jurídica, etc.

Finalmente, se le proporcionará al alumnado conceptos básicos de contabilidad, fiscalidad y gestión administrativa.

2) Aspectos metodológicos

En este módulo, la labor del profesor o de la profesora se asemeja más a la desarrollada por un entrenador. Debe realizar la tutorización de los proyectos ejerciendo de facilitador, según las necesidades del grupo.

Con la explicación, por su parte, de los objetivos y una breve introducción de los conocimientos necesarios para comenzar el camino, es el alumnado el que va realizando el proyecto de empresa para adquirir las capacidades de emprendizaje, bien por cuenta propia, bien por cuenta ajena.

A medida que el alumnado va avanzando en su proyecto, el profesor o la profesora introducirá los conocimientos necesarios por medio de explicaciones o mediante actividades desarrolladas en clase. Incluso, induciendo a leer ciertos libros o artículos, con posterior trabajo de adaptación de su contenido al proyecto del curso.

El profesor o la profesora deberá realizar un seguimiento cercano e individualizado del proceso de aprendizaje de cada alumno o alumna, realizando anotaciones sistemáticas de avances y dificultades en una lista de control.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Sensibilización de mentalización emprendedora:
 - Identificación del tejido empresarial del País Vasco. Sectores, dimensión, forma jurídica, etc.



- Elaboración del retrato que determina las características y capacidades de un empresario o de una empresaria.
 - Generación de un cuadro con las ventajas e inconvenientes de ser empresario o empresaria.
 - Identificación de pequeños aspectos innovadores en el sector.
 - Análisis de las diferencias y semejanzas entre el emprendedor o la emprendedora por cuenta ajena, por cuenta propia o social, a través de técnicas inductivas de trabajo en equipo.
- ✓ Desarrollo de ideas empresariales:
- Realización de una tabla con ideas de negocio que respondan a necesidades del mercado.
 - Creación de los grupos de trabajo y elección de las ideas a desarrollar por éstos.
 - Realización de un estudio de mercado observando el entorno, utilizando Internet, etc.
 - Realización de una matriz DAFO para el negocio seleccionado.
 - Aplicación de aspectos creativos e innovadores en la idea.
 - Elaboración del modelo de negocio teniendo en cuenta los aspectos éticos, sociales y ambientales.
- ✓ Viabilidad y puesta en marcha de una empresa:
- Elaboración de un plan de empresa siguiendo un modelo establecido.
 - Solicitud de préstamo en entidad financiera (a ser posible mediante tramitación real).
 - Cumplimentación de impresos de constitución de empresas.
 - Búsqueda y análisis de ayudas y subvenciones apoyándose en Internet.
 - Puesta en común y defensa de los diferentes planes de empresa.
- ✓ Análisis y cumplimentación de trámites administrativos:
- Análisis de un plan de tesorería, cuenta de resultados y balance de situación.
 - Cumplimentación de documentos fiscales y laborales.
 - Cumplimentación de documentos mercantiles: facturas, cheques, letras, entre otros.

Módulo Profesional 15

FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO

a) Presentación

Módulo profesional:	Formación en Centros de Trabajo
Código:	0972
Ciclo formativo:	Automatización y Robótica Industrial
Grado:	Superior
Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Duración:	360 horas
Curso:	2º
Nº de Créditos:	22
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrónicos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Asociado al perfil profesional
Objetivos generales:	Todos

b) 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:

- Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientela, sistemas de producción, almacenaje, entre otros.
- Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- 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 a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía) y profesionales (orden, limpieza, seguridad, responsabilidad) necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
 - 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 o de la profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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 clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y se han aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.
- 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 han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.
- g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
- j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

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

8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos 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 el 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 con los procedimientos específicos para su diagnóstico y localización.
- e) Se han seleccionado las herramientas y los 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.

c) Situaciones de aprendizaje en puesto de trabajo

Se relacionan, a continuación, una serie de situaciones de trabajo que representan posibles actividades a desarrollar por el alumnado durante su estancia en el centro de trabajo.

- ✓ Identificación de la estructura y organización empresarial:
 - Estructura y organización empresarial del sector automatización y robótica industrial.
 - Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de automatización y robótica industrial.
 - Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

- Organigrama logístico de la empresa. Proveedores y proveedoras, clientela y canales de comercialización.
 - Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
 - Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.
 - Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.
 - Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.
- ✓ Aplicación de hábitos éticos y laborales:
- Actitudes personales: empatía, puntualidad.
 - Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.
 - Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.
 - Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.
 - Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.
 - Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.
- ✓ Interpretación de anteproyectos o condiciones dadas:
- Normativa de aplicación.
 - Esquemas y croquis de instalaciones dadas.
 - Dimensionado de equipos.
 - Selección de equipos y accesorios.
 - Interpretación de planos y esquemas de instalaciones automatizadas.
- ✓ Selección de herramientas y material para el montaje:
- Comprobación de equipos y accesorios.
 - Técnicas y acabados de montaje.
 - Calidad en el montaje.
 - Criterios medioambientales.
- ✓ Planificación del montaje de instalaciones:
- Identificación de etapas de montaje.
 - Unidades de obra. Recursos humanos y materiales.
 - Planes de aprovisionamiento.
 - Elaboración de presupuestos teniendo en cuenta unidades de obra.
 - Especificaciones técnicas de montaje.
- ✓ Montaje y programación de los equipos que componen una instalación automática:
- Instalación de la distribución eléctrica, neumática y/o hidráulica.
 - Montaje y conexionado de elementos y equipos (sensores, actuadores, PLCs, reguladores...)
 - Programación de los elementos programables que integran la instalación automática.
 - Parametrización y ajuste de dispositivos de medida, regulación, redes, robots... que componen la instalación automática.
- ✓ Puesta en marcha y verificación de instalaciones automáticas:
- Elaboración del plan de puesta en marcha de la instalación atendiendo a las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
 - Verificación de la instalación automática.
 - Realización de las pruebas y medidas reglamentarias en las instalaciones.
- ✓ Elaboración de la documentación del proyecto:
- Realización de esquemas y planos eléctricos, neumáticos, comunicaciones...
 - Utilización de aplicaciones informáticas de CAD eléctrico.



- Elaboración de la documentación (memoria, programas, presupuesto, manual de usuario, etc.)
- ✓ Realización de Intervenciones de mantenimiento:
 - Elaboración del proceso de intervención de acuerdo a los programas de mantenimiento.
 - Definición de tareas, tiempos y recursos.
 - Selección de herramientas e instrumentos.
 - Ajuste y reprogramación de equipos y elementos.
 - Cumplimiento de criterios de calidad.
- ✓ Reparación de averías y disfunciones:
 - Interpretación del plan de mantenimiento.
 - Realización de medidas. Identificación de síntomas.
 - Sustitución de elementos.

4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS

4.1 Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M ² / 30 ALUMNOS O ALUMNAS	SUPERFICIE M ² / 20 ALUMNOS O ALUMNAS
Aula polivalente	60	40
Aula de informática	120	80
Laboratorio de sistemas automáticos	120	100
Taller de sistemas automáticos	180	120

4.2 Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Dispositivos de almacenamiento en red. - Escáner. - Impresoras. - Equipos audiovisuales.
Aula de informática	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Escáner. - Plóter. - Programas de gestión de proyectos. - Impresoras. - Equipos audiovisuales. - <i>Software</i> de diseño y simulación de sistemas mecatrónicos. - <i>Software</i> de programación de PLCs - <i>Software</i> de desarrollo de SCADA. - <i>Software</i> de desarrollo de CAD Eléctrico. - <i>Software</i> de programación y visualización de páginas web.
Laboratorio de sistemas automáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Impresoras. - <i>Software</i> de aplicación. - Generador de funciones. - Componentes neumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos y electro-neumáticos: válvulas, actuadores, indicadores y otros. - Elementos de mando y maniobra. - Bombas, motores y cilindros hidráulicos. - Acumuladores hidráulicos. - Elementos de protección. - Contadores de energía activa y reactiva monofásicos y trifásicos. - Luxómetro.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> - Transformadores. - Polímetros. - Fuentes de alimentación. - Frecuencímetros. - Entrenadores de neumática, hidráulica, electroneumática y electrohidráulica. - Entrenadores de electrónica de potencia. - Autómatas programables. - Osciloscopio. - Inyector de señales. - Herramientas y máquinas portátiles de mecanizado para electricidad. - Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas. - Pinzas amperimétricas. - Tacómetros. - Diversos tipos de motores. - Fuentes de alimentación. - Transformadores monofásicos. - Transformadores trifásicos. - Arrancadores progresivos. - Variadores de frecuencia (mando digital, analógico y mediante bus de campo). - Entrenadores para electrotecnia. - Equipos para construcción de cuadros eléctricos. - Paneles para las instalaciones de circuitos de electricidad-electrónica. - Elementos y entrenadores de comunicaciones Industriales: <ul style="list-style-type: none"> • Periferia descentralizada. • <i>Switchs</i>. • Pantallas táctiles. • Pasarelas. • Tarjetas para sistemas de comunicaciones inalámbricos. • Tarjetas de comunicaciones para diferentes tipos de buses. • Tarjetas de comunicaciones para telegestión y telemantenimiento. - Equipamientos y elementos de medición y control de procesos que incluyan: <ul style="list-style-type: none"> • Sensores y transductores. • Tarjetas de entradas analógicas. • Tarjetas de salidas analógicas. • Reguladores PID. • Tarjetas de regulación para PLC. - Equipamientos y elementos de medición y control de posición que incluyan: <ul style="list-style-type: none"> • Servomotores. • Motores paso a paso. • Tarjetas de contaje. • Tarjetas de posicionamiento. - Equipamiento para realización de ensayos.
Taller de sistemas automáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. Impresoras. - Equipos y herramientas de mecanizado manual.

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamientos y elementos de medición y control. - Equipamiento para realización de mediciones y verificación de elementos. - Mecanismos. - Equipos y accesorios para distintos tipos de soldadura. - Paneles modulares para montaje de sistemas. - Elementos para montaje y simulación de sistemas hidráulicos, neumáticos, electro-hidráulicos y electroneumáticos. - Herramientas portátiles para mecanizado. - Simuladores de estaciones: distribución, verificación, procesamiento, robot, etc. - Autómatas programables. - Equipos de verificación y medida. - <i>Software</i> de aplicación.

5. PROFESORADO

5.1 Especialidades del profesorado, y atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo en Automatización y Robótica Industrial.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0959. Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0960. Sistemas secuenciales programables	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0961. Sistemas de medida y regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0962. Sistemas de potencia	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas • Equipos Electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0963. Documentación técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0964. Informática industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos • Sistemas Electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0965. Sistemas programables avanzados	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0966. Robótica industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0967. Comunicaciones industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria

	<ul style="list-style-type: none"> Automáticos Sistemas Electrónicos 	
0968. Integración de sistemas de automatización industrial	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas Electrotécnicos y Automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0969. Proyecto de automatización y robótica industrial	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas Electrotécnicos y Automáticos Sistemas Electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
E-200. Inglés Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Inglés 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0970. Formación y Orientación Laboral	<ul style="list-style-type: none"> Formación y Orientación Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0971. Empresa e Iniciativa Emprendedora	<ul style="list-style-type: none"> Formación y Orientación Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0972. Formación en Centros de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas Electrotécnicos y Automáticos Sistemas Electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional

6. CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES

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

7. RELACIONES DE TRAZABILIDAD Y CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES DEL TÍTULO Y UNIDADES DE COMPETENCIA

7.1 Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación o exención.

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

Las personas matriculadas en este ciclo formativo que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, tendrán convalidado los módulos profesionales «0964 Informática industrial» y «0963. Documentación técnica».

7.2 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.



*Instituto Vasco del Conocimiento
de la Formación Profesional*

*Lanbide Heziketaren
Ezagutzaren Euskal Institutua*

Vía Galindo Kalea, 14
48910 – Sestao, Bizkaia

T. 944 47 40 37
F. 944 47 38 62

www.ivac-eei.eus
web@ivac-eei.eus



Fp

EUSKADI
LANBIDE HEZIKETA



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA SAILA
Lanbide Heziketako Sailburuordetza

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
Viceconsejería de Formación
Profesional