

I. COMUNIDAD DE MADRID

A) Disposiciones Generales

Consejería de Educación y Empleo

- 5** *DECRETO 91/2012, de 30 de agosto, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el plan de estudios del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, define la Formación Profesional como el conjunto de las acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Asimismo establece que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución española y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos de Formación Profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de Formación Profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales creado por la propia Ley, cuyos contenidos podrán ampliar las Administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39 que el Gobierno de la Nación, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de Formación Profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación de la Formación Profesional del sistema educativo, en el artículo 8, dispone que sean las Administraciones educativas las que, respetando lo previsto en dicha norma y en las que regulen los títulos respectivos, establezcan los currículos correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional.

El Gobierno de la Nación ha aprobado el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas. El currículo del ciclo formativo de grado superior de Automatización y Robótica Industrial que se establece por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid en este Decreto pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva. Dicho currículo requiere una posterior concreción en las programaciones didácticas que los equipos docentes deben elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

En el proceso de elaboración de este Decreto, ha emitido dictamen el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, de acuerdo con el artículo 2.1.b) de la Ley 12/1999, de 29 de abril, de creación del Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, modificada por el artículo 29 de la Ley 9/2010, de 23 de diciembre.

En virtud de todo lo anterior, a propuesta de la Consejera de Educación y Empleo, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 30 de agosto de 2012,

DISPONE

Artículo 1

Objeto

El presente Decreto establece el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, para su aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.

Artículo 2*Referentes de la formación*

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y el entorno profesionales, las competencias, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los accesos y vinculación con otros estudios, la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia incluidas en el título, y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen en el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Artículo 3*Módulos profesionales del ciclo formativo*

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

1. Los incluidos en el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, es decir:

- a) Documentación técnica.
- b) Formación y orientación laboral.
- c) Informática industrial.
- d) Sistemas de medida y regulación.
- e) Sistemas de potencia.
- f) Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- g) Sistemas secuenciales programables.
- h) Comunicaciones industriales.
- i) Empresa e iniciativa emprendedora.
- j) Integración de sistemas de automatización industrial.
- k) Robótica industrial.
- l) Sistemas programables avanzados.
- m) Proyecto de automatización y robótica industrial.
- n) Formación en centros de trabajo.

2. El siguiente módulo profesional propio de la Comunidad de Madrid:

- Inglés técnico para grado superior.

Artículo 4*Currículo*

1. La contribución a la competencia general y a las competencias profesionales, personales y sociales, los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las orientaciones pedagógicas del currículo del ciclo formativo para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 son los definidos en el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre.

2. Los contenidos de los módulos profesionales “Documentación técnica”, “Formación y orientación laboral”, “Informática industrial”, “Sistemas de medida y regulación”, “Sistemas de potencia”, “Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos”, “Sistemas secuenciales programables”, “Comunicaciones industriales”, “Empresa e iniciativa emprendedora”, “Integración de sistemas de automatización industrial”, “Robótica industrial” y “Sistemas programables avanzados”, se incluyen en el Anexo I de este Decreto.

3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas del módulo profesional relacionado en el artículo 3.2, son los que se especifican en el Anexo II de este Decreto.

Artículo 5*Organización y distribución horaria*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos. La distribución en cada uno de ellos, su duración y la asignación horaria semanal se concretan en el Anexo III de este Decreto.

Artículo 6*Profesorado*

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales relacionados en

el artículo 3.1 son las establecidas en el Anexo III A) del Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas para impartir dichos módulos son las que se concretan en el Anexo III C) del referido Real Decreto. En todo caso se estará a lo dispuesto en el artículo 12.3 de dicha norma.

2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en el módulo profesional incluido en el artículo 3.2 son las que se determinan en el Anexo IV de este Decreto.

Artículo 7

Definición de espacios

Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los que se definen en el artículo 11 del Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre.

DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA

Evaluación, promoción y acreditación

La evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este Decreto se atenderá a las normas dictadas al efecto por la Consejería competente en materia de educación.

DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA

Normas de desarrollo

Se autoriza a la Consejería competente en materia de educación para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

DISPOSICIÓN FINAL TERCERA

Calendario de aplicación

En cumplimiento de lo establecido en la disposición final segunda del Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial y se fijan las enseñanzas mínimas, en el año académico 2012-2013 se implantarán las enseñanzas correspondientes al curso primero del currículo que se determina en el presente Decreto, y en el año 2013-2014 las del segundo curso. Paralelamente, en los mismos años académicos, dejarán de impartirse las correspondientes al primero y segundo cursos de las enseñanzas establecidas en el Real Decreto 191/1996, de 9 de febrero, que definió el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.

DISPOSICIÓN FINAL CUARTA

Entrada en vigor

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Dado en Madrid, a 30 de agosto de 2012.

La Consejera de Educación y Empleo,
LUCÍA FIGAR DE LACALLE

La Presidenta,
ESPERANZA AGUIRRE GIL DE BIEDMA

ANEXO I

RELACIÓN DE LOS CONTENIDOS Y DURACIÓN DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CURRÍCULO**Módulo profesional 01: Documentación técnica (código: 0963)***Contenidos (duración 100 horas)*

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

- El concepto moderno de proyecto. Características y tipos de proyectos.
- Documentación general.
- El anteproyecto o proyecto básico. Partes que lo componen.
- Normativa. Tramitaciones y legalización.

Representación gráfica de las instalaciones eléctricas automatizadas:

- Identificación de elementos que componen las instalaciones eléctricas automatizadas.
- Normativa general.
- Croquizado: procedimiento y elementos.
- Aplicación de cotas.
- Simbología.

Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas:

- Selección y manejo básico de programas de diseño asistido por ordenador.
- Análisis y elaboración de documentación gráfica. Normas generales de representación.
- Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones automáticas.
- Tipos de documentos. Escalas y formatos.

Confección de presupuestos de instalaciones y sistemas automáticos:

- Unidades de obra: concepto e identificación.
- Determinación del coste de las unidades de obra. Catálogos de precios.
- Mediciones.
- Presupuestos. Valoraciones de capítulos y costes de mantenimiento.
- Aplicaciones informáticas para la elaboración de presupuestos.

Elaboración de documentos del proyecto:

- Formatos para la elaboración de documentos. Tipos y selección.
- Normativa.
- Memoria. Descripción del proyecto.
- Anexo de cálculos.
- Pliego de condiciones técnicas.
- Estudio básico de seguridad y salud.
- Garantía de la calidad.
- Aplicaciones informáticas para la elaboración de los documentos que conforman el proyecto.

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

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

Módulo profesional 02: Formación y orientación laboral (código: 0970)*Contenidos (duración 90 horas)*

Orientación profesional y búsqueda activa de empleo:

- El ciclo formativo: normativa reguladora, nivel académico y profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título del ciclo formativo: acceso, convalidaciones y exenciones. Formación profesional del sistema educativo y formación profesional para el empleo.

- La formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado: valoración de su importancia.
- Opciones profesionales: definición y análisis del sector profesional del título del ciclo formativo.
- Empleadores en el sector: empleadores públicos, empleadores privados y posibilidad de autoempleo.
- Proceso, técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo y selección de personal en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
- Sistema de acceso al empleo público en puestos idóneos para los titulados del ciclo formativo.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Recursos de Internet en el ámbito de la orientación.
- Carrera profesional en función del análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales: autoconocimiento y potencial profesional.
- El proceso de toma de decisiones: definición y fases.
- Asociaciones Profesionales del sector.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Equipos de trabajo: concepto, características y fases del trabajo en equipo.
- La comunicación en los equipos de trabajo: escucha activa, asertividad y escucha interactiva (feedback).
- La inteligencia emocional.
- Ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector en el que se ubica el ciclo formativo según las funciones que desempeñan. Características de eficacia de un equipo de trabajo.
- La participación en el equipo de trabajo: los roles grupales.
- Dinámicas de trabajo en equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: conciliación, mediación, negociación y arbitraje.
- La negociación como medio de superación del conflicto: tácticas, pautas y fases.

Contrato de trabajo y relaciones laborales:

- El derecho del trabajo: fuentes y principios.
- Análisis y requisitos de la relación laboral individual.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El contrato de trabajo: concepto, capacidad para contratar, forma y validez del contrato.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. El fraude de ley en la contratación laboral.
- El período de prueba, el tiempo de trabajo y otros aspectos relevantes: análisis en el convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del título del ciclo formativo.
- La nómina. Condiciones económicas establecidas en el convenio colectivo aplicable al sector del título.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo: causas y efectos.
- Medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.
- Representación de los trabajadores: unitaria y sindical.
- Derecho procesal social:
 - Plazos de las acciones.
 - Conciliación y reclamación previa.
 - Órganos jurisdiccionales.
 - La demanda y el juicio oral.
- Gestiones a través de Internet en el ámbito laboral.

Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social: modalidades y regímenes de la Seguridad Social.

- Principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Acción protectora de la Seguridad Social: Introducción sobre contingencias, prestaciones económicas y servicios.
- La protección por desempleo: situación legal de desempleo, prestación y subsidio por desempleo.

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico de la prevención: derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Principios y técnicas de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades y sanciones.

Evaluación de riesgos profesionales: riesgos generales y riesgos específicos:

- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Los riesgos generales:
 - 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.
- Los riesgos específicos:
 - Riesgos específicos en el sector profesional en el que se ubica el título.
 - Consideración de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de los riesgos específicos del sector profesional.

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Aplicación de las medidas de prevención.
- Medidas de protección:
 - Medidas de protección colectiva. La señalización de seguridad.
 - Medidas de protección individual. Los equipos de protección individual.
 - Especial protección a colectivos específicos: maternidad, lactancia, trabajadores de una empresa de trabajo temporal, trabajadores temporales.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- El Plan de prevención de riesgos laborales:
 - Evaluación de riesgos.
 - Organización y planificación de la prevención en la empresa:
 - El control de la salud de los trabajadores.
 - El Plan de autoprotección: Plan de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Elementos básicos de la gestión de la prevención en la empresa:
 - La gestión de la prevención en la empresa: definición conceptual.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
 - Funciones del prevencionista de nivel básico.

Primeros auxilios:

- Urgencia médica y primeros auxilios: conceptos básicos.
- Clasificación de los heridos según su gravedad.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios según el tipo de lesión del accidentado.

Módulo profesional 03: Informática industrial (código: 0964)*Contenidos (duración 100 horas)*

Introducción a los sistemas informáticos industriales:

- Breve historia.
- Concepto de sistema informático industrial.
- Aplicaciones de los sistemas informáticos en el campo de la regulación y control industrial.
- Tendencias.

Montaje y configuración de un sistema informático:

- Arquitectura física de un sistema informático. La unidad central de proceso. Periféricos.
- Componentes que integran un sistema informático: microprocesador, memoria, buses, interfaces, circuitos integrados de apoyo, periféricos de usuario (ratón, pantalla y teclado, entre otros) y periféricos de sistema (unidades de disco, MODEM, entre otros).
- Estructura, topología, configuraciones y características.
- Puertos de comunicaciones: serie (RS232, FireWire, USB) y paralelo.
- Perturbaciones que pueden afectar a un sistema informático en el ámbito industrial.

Instalación y configuración del software del sistema informático:

- Estudio y características de los sistemas operativos más utilizados actualmente: monousuario y multiusuario.
- Componentes que integran un sistema operativo: núcleo, gestores de procesos, interfaz de usuario.
- Selección, instalación y configuración de un sistema operativo para aplicaciones industriales.
- Configuración del equipo informático: impresoras, redes, tarjetas de adquisición de datos. Otras configuraciones.
- Operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo. Operaciones con directorios, archivos y discos.
- Programas de utilidades para ordenadores: test, reparación de ficheros, antivirus, optimización de tareas y copias de seguridad. Otras utilidades.
- Situaciones de emergencia que puedan presentarse en un equipo o sistema informático: cortes en el suministro eléctrico, “cuelgues”, borrado accidental de datos, caída del sistema, infección por virus. Otras situaciones de emergencia.

Instalación y configuración de redes locales de ordenadores:

- Ventajas que suponen las redes locales en los procesos industriales.
- Características y tipos de redes locales.
- Características de las topologías de redes. Topologías físicas (en estrella, en anillo, bus circular y web). Topologías lógicas.
- Equipos que intervienen en una red de área local: hubs, switch y routers. Otros equipos.
- Tipos de soporte de transmisión: cables de cobre, fibra óptica, transmisión inalámbrica.
- El estándar Ethernet. Características.
- Instalación de salas informáticas. Condiciones eléctricas y medioambientales.
- Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores.

Programación de equipos y sistemas industriales:

- Principios de la programación estructurada.
- Metodología de la programación.
- Algoritmos: definición y representación gráfica.
- Pseudocódigo: finalidad, sintaxis y operaciones, estructuras básicas.
- Lenguajes de programación. Tipos.
- Lenguajes de alto nivel. Características.
- Entidades que manejan los lenguajes de alto nivel: variables y datos. Tipos.
- Juego de instrucciones del lenguaje. Estructuras de control.
- Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo. Edición, compilación, depuración.
- Elaboración de programas estructurados, declaración y desarrollo de funciones de usuario.

Configuración de páginas web industriales:

- Comandos básicos del lenguaje específico para páginas web.
- Utilización de las herramientas que ofrece un software de diseño de páginas web: botones, tablas, imágenes y animaciones. Otras herramientas.
- Estructura de los archivos que componen una página web.
- Programas cliente FTP para publicar la página en un servidor web.
- Comunicación cliente-servidor web. Protocolo HTTP.

Mantenimiento y diagnóstico de averías en sistemas y programas informáticos:

- Técnicas de verificación y mantenimiento. Comprobación del conexionado físico y del funcionamiento del sistema.
- Diagnóstico y localización de averías. Técnicas de actuación. Utilización de herramientas tipo hardware o software.
- Registros de averías. Informe de incidencias.

Módulo profesional 04: Sistemas de medida y regulación (código: 0961)

Contenidos (duración 170 horas)

Introducción a la regulación y control automáticos:

- Breve historia.
- Fundamentos básicos. Conceptos de medida y regulación.
- Clasificación de los sistemas de regulación y control automáticos.
- Aplicaciones en el ámbito industrial. La planta o proceso.

Reconocimiento de los dispositivos de medida y regulación:

- Elementos que intervienen en los procesos de regulación y control automáticos.
- Disposición física de los elementos de control. Sistemas en lazo abierto y lazo cerrado.
- El bucle de control.
- Transductores y sensores. Comparadores. Controladores.
- Señales que intervienen en un sistema de medida y regulación.
- Especificaciones de los sistemas de control: estabilidad y precisión.

Desarrollo y montaje de los sistemas de medida y regulación:

- El proceso de medida. Tratamiento y acondicionamiento de señales analógicas y digitales.
- Selección de sensores. Técnicas de calibración de sensores y transductores.
- Estrategias básicas de control. Sistemas realimentados.
- Simulación del sistema.
- Selección y determinación de los controladores. Parámetros y programación de los controladores analógicos y digitales.
- Análisis de los sistemas de medida y regulación. Determinación de la estabilidad y de la precisión.
- Estrategias de control para atajar perturbaciones.
- Técnicas de montaje y puesta en marcha.
- Sintonización de controladores.
- Técnicas de regulación frente al envejecimiento del sistema.
- Selección y dimensionado de los componentes del sistema. Ejemplo: elementos de neumática e hidráulica proporcional.
- Conceptos básicos del diseño en espacio de estados.

Verificación del funcionamiento de los sistemas de medida y regulación:

- Técnicas de medida y comprobación eléctrica.
- Técnicas de verificación.
- Técnicas de ajuste.
- Protocolo de puesta en marcha particularizado para la secuencia de funcionamiento.
- Plan de actuación para la puesta en servicio.
- Aplicación de la normativa y reglamentación vigente (REBT) durante el proceso de verificación del funcionamiento de los sistemas.
- Aplicación de la normativa de seguridad.

Mantenimiento y diagnóstico de averías en los sistemas de medida y regulación:

- Utilización de equipos y aparatos de medida.
- Reconocimiento de las averías típicas en los sistemas de medida y regulación.
- Técnicas de mantenimiento.
- Diagnóstico y localización de averías. Protocolo de pruebas. Plan de actuación.
- Informe de incidencias.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual y colectiva. Características y criterios de utilización.
- La gestión de residuos. Normativa reguladora.

Módulo profesional 05: Sistemas de potencia (código: 0962)

Contenidos (duración 200 horas)

Determinación de los parámetros característicos de los sistemas eléctricos en corriente alterna:

- La corriente alterna. Valores fundamentales de la corriente alterna. Representaciones gráficas.
- Parámetros de un circuito de corriente alterna: tensión, intensidad, potencia y factor de potencia.
- Comportamiento de los receptores en corriente alterna: resistencias, inductancias y capacitancias.
- Receptores monofásicos y trifásicos.
- Distribución trifásica a tres y cuatro hilos.
- Conexión de receptores trifásicos: conexión en estrella y conexión en triángulo.
- Medidas en circuitos de corriente alterna. Sistemas equilibrados y sistemas desequilibrados.
- Armónicos: causas y efectos.
- Cálculo de secciones. Caída de tensión en los conductores. Intensidad máxima admisible. Normativa reglamentaria.
- Protecciones eléctricas. Relés de protección. Sistemas de puesta a tierra.
- Simbología eléctrica.

Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:

- Clasificación de las máquinas eléctricas. Máquinas de corriente continua. Máquinas de corriente alterna.
- Magnitudes físicas de las máquinas eléctricas. Velocidad, potencia útil y par motor.
- Generadores y motores de corriente continua. Principio de funcionamiento. Tipos.
- Servomotores, motores de reluctancia, motores paso a paso y motores brushless.
- Transformador eléctrico. Principio de funcionamiento. Características. Tipos. Conexiones.
- Alternador eléctrico. Principio de funcionamiento. Tipos.
- El concepto de campo giratorio.
- Motores de corriente alterna. Motores síncronos y asíncronos. Principios de funcionamiento. Características.
- Criterios de selección de máquinas eléctricas.
- Esquemas de conexionado de máquinas. Simbología.
- Sistemas de arranque de motores.
- Inversión de giro en los motores eléctricos.
- Variación de velocidad de los motores eléctricos. Sistemas de freno.
- Aspectos constructivos de las máquinas eléctricas: elementos mecánicos y eléctricos.
- Protecciones en las máquinas eléctricas.

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

- Componentes electrónicos utilizados en el control de potencia: rectificadores controlados de silicio, triac, transistores IGBT, tiristores.
- Osciladores. Tipos.

- Amplificadores operacionales. Fundamentos. Configuraciones con amplificadores operacionales.
- Accionamientos eléctricos. Principio de funcionamiento, aplicaciones y características técnicas.
- Accionamientos electrónicos: arrancador electrónico y variador de frecuencia. Principio de funcionamiento, características y aplicaciones.
- Aparatos de medida. Técnicas de medida.

Instalación y conexionado de motores eléctricos:

- Especificaciones técnicas de la instalación. Requisitos legales y de compatibilidad con otras instalaciones.
- Criterios de selección de componentes que intervienen en la instalación y conexionado de los motores eléctricos.
- Esquemas de conexionado: fuerza y mando. Simbología normalizada.
- Técnicas de montaje y conexionado.
- Arranque de motores eléctricos. Características de los diferentes tipos de arranque de motores eléctricos.
- Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos: tiempos de aceleración y deceleración, selección de diferentes condiciones de funcionamiento nominal. Otros parámetros de ajuste.
- Instalación de aparatos de medida. Técnicas de medida.
- Compatibilidad electromagnética.
- Normativa reglamentaria.

Verificación y puesta en marcha de un sistema de potencia:

- Protocolo de verificación y puesta en marcha de un sistema de potencia.
- Instrumentos de medida. Técnicas de utilización de los instrumentos de medida.
- Técnicas de verificación. Fundamentos.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Técnicas de actuación. Protocolos de actuación.
- Registros de averías. Fichas e informes.
- Normativa reglamentaria.

Mantenimiento de máquinas eléctricas:

- Fundamentos del mantenimiento de las máquinas eléctricas.
- Plan de mantenimiento. Tipos de mantenimiento: mantenimiento preventivo y correctivo.
- Protocolo y procedimientos de actuación en el mantenimiento de máquinas eléctricas.
- Operaciones de mantenimiento.
- Ajuste de elementos y de sistemas eléctricos y mecánicos.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de las máquinas eléctricas.
- Equipos de protección individual: características y criterios de utilización.
- Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos derivados de la utilización y mantenimiento de las máquinas eléctricas.

Módulo profesional 06: Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos (código: 0959)

Contenidos (duración 170 horas)

Introducción a los sistemas electromecánicos, neumáticos e hidráulicos:

- Fundamentos y principios básicos de:
 - Electromecánica.
 - Neumática.
 - Hidráulica.

Reconocimiento de dispositivos electromecánicos, neumáticos e hidráulicos:

- Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos.
- Distribución eléctrica. Suministro de energía. Circuitos eléctricos de mando y fuerza.
- Distribución neumática. Compresores, conductos y distribuidores de aire.
- Distribución hidráulica. Fluidos hidráulicos. Bombas. Conductos. Transmisión de potencia.
- Técnicas de conexión eléctrica, neumática e hidráulica. Conectores, bornes, cañerías, latiguillos, uniones y racores. Otras técnicas de conexionado.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control eléctrico cableado. Dispositivos electromagnéticos (bobinas, relés y contactores). Temporizadores. Transductores. Elementos de protección. Otros dispositivos.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control neumáticos. Válvulas y electroválvulas: clasificación y tipos. Captadores. Amplificadores de presión. Convertidores de señal neumático-eléctricos.
- Dispositivos de los sistemas automáticos de control hidráulicos. Tanques y depósitos. Gatos hidráulicos. Frenos. Filtros. Cilindros. Pistones. Válvulas y electroválvulas hidráulicas.
- Selección y dimensionado de los dispositivos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

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

- Simbología normalizada en la representación de sistemas de control electromecánicos, neumáticos e hidráulicos. La norma UNE 101149:86.
- Sistemas de alimentación eléctrica para los circuitos de control secuencial cableados. Sistemas de corriente alterna (monofásica y trifásica). Sistemas de corriente continua.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos eléctricos. Esquemas de fuerza y mando.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos neumáticos e hidráulicos. Esquemas del circuito de potencia y del circuito de pilotaje.
- Representación de secuencias y diagramas funcionales: diagramas y tablas de estados, GRAFCET. Otros sistemas de representación.
- Diseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos.

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

- Técnicas de montaje y puesta en envolvente de circuitos de automatismo eléctricos cableados, neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos.
- Dispositivos de protección eléctrica. Sobretensiones, sobrecargas y cortocircuitos. Protecciones contra contactos directos e indirectos.
- Captación de señales en circuitos de control eléctrico cableados, neumáticos e hidráulicos. Transductores y detectores de posición y de proximidad. Detectores neumáticos de paso y de fuga. Otros transductores y detectores.
- Aplicación de los dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico, neumáticos e hidráulicos. Sistemas de movimiento lineal, angular y giratorio.
- Aplicación de circuitos secuenciales cableados de control eléctrico para la puesta en marcha y control de máquinas eléctricas (posición y sentido de giro).
- Circuitos secuenciales de control electroneumático.
- Circuitos hidráulicos de accionamiento manual.
- Circuitos secuenciales de control electrohidráulico.
- Niveles de seguridad técnica.
- Aplicación de circuitos de seguridad técnica.
- Normativa reglamentaria.

Integración de circuitos eléctricos cableados, neumáticos e hidráulicos:

- Válvulas para la conversión de señales de circuito de diferentes tecnologías.
- Circuitos secuenciales de control electroneumático.
- Circuitos secuenciales de control electrohidráulico.
- Circuitos secuenciales hidráulicos de pilotaje neumático.
- Pilotaje neumático y electroneumático de dispositivos de vacío.

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

- Técnicas de verificación. Verificación del conexionado entre los diferentes dispositivos y verificación de su funcionamiento en condiciones nominales.
- Técnicas de ajuste de los elementos que integran el sistema eléctrico, neumático e hidráulico: temporizadores, niveles y válvulas. Técnicas de ajuste de otros elementos.
- Técnicas básicas de medida y comprobación eléctrica: tensiones, corrientes, potencias, e impedancias. Medida y comprobación de otros parámetros.
- Técnicas de medida y comprobación en sistemas neumáticos e hidráulicos: presiones, caudales, y potencias. Medida y comprobación de otros parámetros.
- Plan de actuación para la puesta en servicio. Funcionamiento en condiciones nominales.
- Aplicación de la normativa de seguridad y reglamentación vigente.

Reparación de averías en los sistemas secuenciales eléctricos cableados:

- Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Protocolos de pruebas y actuaciones correctoras.
- Informe de incidencias. Registro de averías.
- Normativa reglamentaria.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- 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 eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

Módulo profesional 07: Sistemas secuenciales programables (código: 0960)

Contenidos (duración 170 horas)

Reconocimiento de dispositivos programables:

- Automatización programable frente a automatización cableada.
- Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
- Funcionalidad de los dispositivos de un sistema secuencial programable.
- Arquitectura interna de un dispositivo programable. Procesador, memorias RAM y ROM, dispositivos de entrada-salida. Funciones del software y del firmware.
- Funcionamiento de los dispositivos programables. Ejecución del programa, almacenamiento de datos, operaciones de entrada-salida.
- Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de clasificación.
- Componentes de los dispositivos programables: CPU, entradas, salidas, módulos especiales y fuente de alimentación. Clasificación, tipología y funcionalidad. Configuración del hardware. Otros componentes.
- Características técnicas de los dispositivos programables: características mecánicas, eléctricas y funcionales (tiempo de ejecución, capacidad de memoria y tipos, entradas y salidas, lenguajes de programación y puertos de comunicación, entre otros). Condiciones ambientales de trabajo. Interpretación de documentación técnica proporcionada por el fabricante.

Configuración de sistemas secuenciales programables:

- Especificaciones técnicas de la instalación.
- Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables. Adaptación a las exigencias mecánicas, eléctricas, funcionales, ambientales y de seguridad de la instalación.
- Criterios de selección de componentes. Condiciones de funcionamiento. Exigencias de seguridad: seguridad funcional (norma IEC-61508). Presupuesto. Criterios adicionales.
- Normas generales de croquizado.

- Esquemas de conexionado. Esquemas eléctricos de fuerza y de mando. Simbología normalizada. Software de diseño.
- Técnicas de montaje y conexionado.
- Configuración de los interfaces de comunicaciones.
- Reglamentación vigente.

Reconocimiento de las secuencias de control:

- Interpretación de los requerimientos del sistema.
- Descripción de las tareas de control.
- Fases de programación: análisis del sistema, lista de acciones a realizar, establecimiento de la secuencia de operaciones del programa, elaboración del programa mediante técnicas estandarizadas, depuración.
- Secuencia de control y diagrama de flujo. GRAFCET, SFC (diagrama de función secuencial).
- Entornos de programación. Funcionalidades. Características generales.
- Técnicas de localización de puntos críticos.
- Planificación para la programación. Asignación de señales, tabla de variables, funciones, mapa de memoria del PLC.

Programación de sistemas secuenciales:

- Sistemas de numeración: decimal, binario, hexadecimal. Conversión entre sistemas.
- Sistemas de codificación. Códigos binarios: binario natural, BCD y ASCII, entre otros.
- Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas. Algebra de Boole: variables binarias (bits), operaciones lógicas (AND, OR, NOT). Funciones NAND, NOR, XOR.
- Elementos de memoria. SET, RESET. Marcas.
- Ejecución cíclica de programas en el PLC. Imagen del proceso de entradas y salidas. Tiempo de ciclo. Tiempo de respuesta.
- Programación de PLC. Operaciones aritméticas, movimiento de datos, contadores, temporizadores, comparadores y registros de desplazamiento.
- Tipos de datos simples. Direccionamiento.
- Lenguajes de programación de PLC. Estandarización de los lenguajes de programación de PLC. Norma IEC-1131. Lenguajes gráficos: diagrama de contactos (LD), diagrama de bloques funcionales (FBD), diagrama de función secuencial (SFC). Lenguajes textuales: Lista de instrucciones (IL), texto estructurado (ST).
- Bloques o unidades de organización del programa. Bloques de organización y de función.
- Elaboración de programas de control secuencial.
- Manejo de la documentación técnica y comercial del fabricante.
- Reglamentación vigente.

Verificación del funcionamiento del sistema secuencial:

- Técnicas de verificación.
- Monitorización de programas. Visualización y forzado de variables.
- Instrumentos de medida.
- Reglamentación vigente.

Reparación de averías:

- Diagnóstico y localización de averías.
- Técnicas de actuación.
- Compatibilidad de equipos sustituidos. Registros de averías.
- Manual de uso.
- Manual de mantenimiento.
- Reglamentación vigente.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas automáticos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

Módulo profesional 08: Comunicaciones industriales (código: 0967)*Contenidos (duración 160 horas)*

Reconocimiento de los sistemas de comunicaciones industriales:

- Introducción a los sistemas de comunicación industrial. Control descentralizado frente a control centralizado. Importancia de las redes industriales.
- Estructura de una red de comunicación industrial. Tipologías según su nivel de aplicación de la pirámide CIM.
- El proceso de comunicación. Elementos del sistema de comunicación: Emisor-Medio de transmisión-Receptor. Caracterización de la señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Ancho de banda.
- Características y problemática de los sistemas de comunicación industrial: ganancia, ancho de banda, atenuación, distorsión, retardo, ruido e interferencias. Unidades logarítmicas.
- Modalidades de transmisión. Analógica/digital, Transmisión a dos/cuatro hilos, half/full-duplex, serie síncrona/asíncrona, punto a punto/multipunto, banda base/modulada.
- Organización de mensajes de datos serie. Encapsulado de los datos en transmisiones síncronas y asíncronas.
- Técnicas y conceptos de transmisión digital: segmentación, multiplexación, modulaciones, códigos de línea, régimen binario, velocidad de modulación, ancho de banda en entornos digitales y tasa de error. Otros parámetros.
- Medios de transmisión en entornos industriales. Medios no confinados: aire. Medios confinados: cables de cobre, fibra óptica. Tipos y características.
- Normativa de las redes de comunicación industrial. Organismos de estandarización: ISO, IEEE, ICE, TIA.
- Normalización de las comunicaciones serie. Normas RS-232-C, USB, IEEE1394, RS-422, RS-485. Especificaciones.
- Técnicas de control de errores.
- Técnicas de control de flujo.
- Normalización de las comunicaciones. Protocolos de comunicación.
- Arquitectura. El modelo de referencia OSI. Funcionalidad de los protocolos de las diferentes capas.
- Protocolos TCP/IP. Aplicación: HTTP, FTP, DNS, DHCP, SMTP, POP3, TELNET, SNMP. Transporte: TCP, UDP. Red: ICMP, IP, direccionamiento IPv4 E IPv6. Ethernet. Encapsulado de datos.

Elaboración de programas básicos de comunicación:

- Estudio de un protocolo industrial.
- Dispositivos de conversión. De capa física y de enlace de datos.
- Elaboración de un programa en lenguaje de alto nivel para la comunicación entre un ordenador y un equipo industrial.
- Comunicación serie entre un ordenador y un equipo industrial utilizando un programa emulador de terminal.

Instalación y configuración de redes locales de ordenadores:

- Clasificación de las redes según su ámbito geográfico: LAN, WAN, Internetwork.
- Características de las topologías de redes: bus, anillo, estrella, árbol, malla.
- Métodos de acceso al medio. Determinísticos: paso de testigo, Maestro-esclavo. Estocásticos: CSMA/CD.
- Equipos que intervienen en una red de área local de ordenadores. Switch, puntos de acceso inalámbricos, router.
- Tipos de soporte de transmisión. Cable de par trenzado, fibra óptica, medios inalámbricos.
- El estándar ethernet. Capa de enlace de datos: acceso al medio, direcciones MAC, estructura de la trama. Capa física: variantes y conectorización. Funcionamiento con switch.
- Montaje, conexión y configuración de los equipos de la red local de ordenadores. Planificación del direccionamiento. Pruebas de conectividad. Herramientas de comprobación de cableado.
- Documentación de la red.

- Conexión a otras redes e Internet. El router. VLAN.
- Instalación de salas informáticas. Cableado estructurado.
- Condiciones eléctricas y medioambientales.

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

- Estudio y clasificación de los buses industriales actuales según el ámbito de aplicación. Análisis de las necesidades en función de su nivel jerárquico en la pirámide de CIM. Predominancia en el mercado europeo. Tendencias.
- Buses de campo a nivel sensor-actuador. Integración en el modelo OSI. Topologías de red. Dispositivos participantes, medios de interconexión y tecnología de transmisión. Direccionamiento y acceso al medio. Configuración de la red, verificación y puesta en marcha. Técnicas de diagnóstico. Elaboración de programas de comunicación entre dispositivos.
- Red de comunicación entre un controlador y periferia descentralizada. Características principales. Integración en el modelo OSI. Topologías de red. Dispositivos participantes, medios de interconexión y tecnología de transmisión. Direccionamiento y acceso al medio. Configuración de la red, verificación y puesta en marcha. Técnicas de diagnóstico. Elaboración de programas de comunicación entre dispositivos.
- Red de comunicación para el intercambio de datos entre controladores. Integración en el modelo OSI. Topologías de red. Dispositivos participantes, medios de interconexión y tecnología de transmisión. Direccionamiento y acceso al medio. Configuración de la red, verificación y puesta en marcha. Técnicas de diagnóstico. Elaboración de programas de comunicación entre dispositivos.
- Red de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de red de oficinas (ordenadores). Integración en el modelo OSI. Topologías de red. Dispositivos participantes, medios de interconexión y tecnología de transmisión. Direccionamiento y acceso al medio. Configuración de la red, verificación y puesta en marcha. Técnicas de diagnóstico. Acceso al servidor web del autómata vía http. Elaboración de programas de comunicación entre dispositivos.
- Red de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de red de oficinas (ordenadores) y periferia descentralizada apta para control en tiempo real. Integración en el modelo OSI. Topologías de red. Dispositivos participantes, medios de interconexión y tecnología de transmisión. Direccionamiento y acceso al medio. Configuración de la red, verificación y puesta en marcha. Técnicas de diagnóstico. Acceso al servidor web del autómata vía http. Elaboración de programas de comunicación entre dispositivos.
- Interconexión de redes. Transiciones de red. Router, pasarelas.
- Sistemas para el acceso a redes industriales desde el exterior. Acceso a través de Internet y a través de la red de datos de telefonía móvil.
- Configuración de redes industriales con wi-fi. Aplicaciones de las redes inalámbricas industriales. Estándares. Configuración de equipos. Seguridad.
- Control de procesos por ordenador.
- Elaboración de planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial. Documentación de la red: direccionamiento, ubicación de equipos, cableado, configuración de los equipos.
- Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación.

Configuración de los diferentes equipos de control y supervisión:

- Definición y clasificación de los sistemas de supervisión y control que intervienen en un sistema de comunicación industrial. Paneles de operador. Sistemas basados en ordenador (SCADA).
- Principales características de los sistemas de supervisión y control.
- Integración del equipo de supervisión en la red. Configuración de la comunicación con los controladores (PLC's) y con la consola de programación.
- Acceso a las variables del programa del PLC a través de la red.
- Diseño de diferentes pantallas y la interacción entre ellas.
- Visualización y escritura de datos.
- Incorporación de diferentes equipos de control en un mismo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre ellos.

- Generación de pequeños programas o scripts de aplicación en los sistemas de supervisión.
- Representación gráfica de señales dinámicas.
- Registro de valores.
- Enlace entre aplicaciones. Exportación de los datos a otras aplicaciones.
- Gestión de los datos para su utilización en técnicas de mantenimiento. Control de usuarios.
- Acceso remoto al panel de operador para observación del proceso, manejo y operaciones de mantenimiento.

Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial:

- Técnicas de verificación.
- Monitorización de programas. Visualización y modificación de variables del programa a través de la red.
- Instrumentos de medida.
- Reglamentación vigente. Aspectos de seguridad y gestión medioambiental.

Reparación de disfunciones en sistemas de comunicación industrial:

- Diagnóstico y localización de averías. Utilización de los recursos de red para las operaciones de diagnóstico, localización y reparación de averías.
- Técnicas de actuación.
- Registros de averías.
- Memoria técnica.
- Valoración económica.
- Manual de uso.
- Reglamentación vigente.

Módulo profesional 09: Empresa e iniciativa emprendedora (código: 0971)

Contenidos (duración 65 horas)

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del ciclo formativo.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una pyme del sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia de la empresa, los objetivos y la ventaja competitiva.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del sector del ciclo formativo.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector del ciclo formativo.
- Relaciones de una pyme del sector del ciclo formativo con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Concepto y elementos del Balance Social de la empresa: empleo, remuneraciones, medio ambiente y programa de acción social.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa: en Hacienda, en la Seguridad Social, en los Ayuntamientos, en el Notario, en el Registro Mercantil y en otros organismos.
- Apartados del plan de empresa:
 - Presentación de los promotores.
 - Estrategia, ventaja competitiva y análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) en la creación de una empresa.
 - Forma jurídica.
 - Análisis del mercado.

- Organización de la producción de los bienes y servicios.
- Organización de los Recursos Humanos.
- Plan de marketing.
- Análisis económico y financiero de la viabilidad de la empresa.
- Gestión de ayuda y subvenciones.
- Documentación de apertura y puesta en marcha.

Función económico-administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. Las cuentas anuales.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas. El calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa del sector del ciclo formativo.
- Aplicación del análisis de la viabilidad económica y financiera a una pyme del sector del ciclo formativo.

Función comercial:

- Concepto de mercado. Oferta. Demanda.
- Análisis del mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Marketing mix: precio, producto, promoción y distribución.

Los recursos humanos en la empresa:

- Categorías profesionales en las pymes del sector del ciclo formativo de acuerdo con lo establecido en el convenio colectivo correspondiente.
- Necesidades de personal en las pymes del sector del ciclo formativo. Organigrama.
- El coste del personal de acuerdo con los salarios de mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Liderazgo y motivación. La comunicación en las empresas del sector.

Módulo profesional 11: Integración de sistemas de automatización industrial
(código: 0968)

Contenidos (duración 160 horas)

Planificación de la instalación del sistema automático:

- Elementos que componen una instalación automatizada.
- Necesidad de la planificación de la instalación de sistemas automáticos.
- Técnicas de planificación en una instalación automática.
- Fases de la instalación automática. Selección de herramientas y equipos. Aprovisionamiento, almacenaje y control de materiales. Comprobación de materiales. Identificación de puntos críticos en una instalación automática. Técnicas de localización de puntos críticos.
- Estudio del trabajo. Contenidos básicos de un plan de aprovisionamiento y montaje de la instalación automática. Ayudas informáticas para la planificación.

Gestión del montaje de una instalación automática:

- Gestión de recursos materiales y humanos.
- El proceso de montaje. Indicadores de montaje. Valores mínimos de aceptación.
- La puesta en marcha. Técnicas de puesta en marcha. Requerimientos de puesta en marcha.
- Ensayos de elementos de protección.
- Equipos de medida para la seguridad eléctrica.
- Equipos de protección individual y colectiva utilizados en el montaje de las instalaciones automatizadas.
- Reglamentación vigente.

Integración de elementos del sistema automático:

- Características de los cuadros eléctricos y armarios de control. Elementos y conexiones.
- Compatibilidad entre sistemas y equipos.
- Técnicas de instalación y montaje en sistemas eléctricos y con fluidos (sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos). Herramientas de montaje.
- Técnicas de conexionado entre sistemas eléctricos y con fluidos.
- Técnicas de montaje de robots y sistemas de control de movimiento.
- Técnicas de conexionado de dispositivos de medida y regulación.

Ejecución de operaciones de ajuste, parametrización y programación:

- Tipos de señales en un sistema automático: analógicas y digitales.
- Sistemas continuos. Calibración de los dispositivos de medida y regulación. Parámetros de ajuste. Sistemas de adquisición de datos, control y supervisión (SCADA). Elaboración de programas de control utilizando lenguajes de alto nivel.
- Sistemas secuenciales. Secuencias de control para soluciones robotizadas y de control de movimiento. Elaboración de programas de control.
- Integración de los programas de los sistemas con diferentes dispositivos de control lógico en un sistema automático.
- Establecimiento de parámetros para los dispositivos de regulación y control integrados en un sistema automático.
- Establecimiento de parámetros y ajuste de la red de comunicación industrial en un sistema automático integrado. Selección de la tecnología de red. Planificación del direccionamiento y del cableado. Diagnóstico.
- Integración de paneles de operador HMI.
- Planificación, montaje y ejecución de un sistema de control integrado.

Verificación del funcionamiento del sistema automático:

- Verificación del funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico. Medidas eléctricas.
- Verificación del funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.
- Verificación del funcionamiento de los programas de adquisición, control y supervisión.
- Verificación y optimización en el establecimiento de parámetros en dispositivos de control.
- Procedimientos de puesta en marcha, verificación y ajuste de un sistema automático completo.
- Informe de actividades de verificación.

Localización de averías en el sistema automático:

- Solicitud de intervención y orden de trabajo.
- Procedimientos para la identificación y reparación de averías en el sistema automático.
- Informes técnicos de averías y hojas de reparación.

Gestión del mantenimiento de una instalación automática:

- Contenidos básicos de un plan de mantenimiento.
- Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
- Procedimientos e indicadores de gestión para el mantenimiento.
- Montaje de instalaciones automáticas, resolviendo problemas potenciales de montaje y realizando el replanteo necesario, todo ello en conformidad con la documentación técnica.
- Diagnóstico y reparación de averías y disfunciones utilizando herramientas adecuadas.
- Realización de operaciones de mantenimiento según el plan establecido.
- Realización de la puesta en marcha y de las verificaciones oportunas de los equipos y dispositivos del sistema de automatización industrial.
- Elaboración de la documentación técnica y administrativa, utilizando herramientas ofimáticas y de diseño adecuadas.
- Reglamentación vigente.

Planificación del mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios y locales:

- Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación automática.
- Aprovisionamiento de materiales y gestión de "stocks" para el mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo y correctivo. Técnicas de planificación de mantenimiento.
- Parámetros de ajuste para la mejora del mantenimiento.
- Recepción de materiales para el mantenimiento.
- Aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

Módulo profesional 12: Robótica industrial (código: 0966)*Contenidos (duración 80 horas)*

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

- Introducción a la robótica.
- Robot industrial. Definición. Normas VDI.
- Aplicaciones de robots y/o sistemas de control de movimiento (motion control).
- Morfología de un robot. Elementos constitutivos. Estructura electromecánica. Controlador.
- Tipología de los robots: cartesianos, brazos articulados y scara entre otros.
- Características de un robot industrial: grados de libertad, espacio operativo, precisión de posicionado, carga nominal, velocidad, etcétera.
- Sistemas mecánicos: elementos mecánicos. Sistemas de transmisión de movimiento circular. Transformación de movimiento: circular-lineal, lineal-circular.
- Útiles y herramientas del robot: pinzas, ventosas, útiles para soldadura, pintura, montaje, etcétera.
- Accionadores: motores eléctricos, accionamientos neumáticos e hidráulicos.
- Sistemas de coordenadas. Conversión.
- Sistemas de control de movimiento. Control en lazo abierto y en lazo cerrado. Medida y control de velocidad y de posición. Encoders. Control punto a punto, descripción de trayectorias, control adaptativo.
- Percepción del entorno del robot. Sistemas sensoriales. Sistemas de visión.
- Unidades de control de robots: ordenador, controlador de posición, unidad de entrada-salida para conexión de periféricos, panel de control, dispositivo de control manual.
- Unidades de programación: Ordenador, consolas de programación. Entornos de programación.
- Sistemas teleoperados para el control de manipuladores y/o robots.
- Sistemas de guiado.
- Sistemas de navegación en aplicaciones móviles.
- Análisis de sistemas de seguridad en entornos robotizados. Requerimientos y dispositivos.

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

- Planificación de la instalación y acoplamiento del robot al sistema productivo. Distribución en planta.
- Simbología normalizada. Software de asistencia al diseño.
- Representación de esquemas en aplicaciones robotizadas. Esquemas neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento.
- Conexión de sensores para la captación de señales digitales y/o analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento.
- Conexión de periféricos y sistemas de visión.
- Configuración de los interfaces de comunicaciones.
- Conexión de actuadores utilizados en robótica y/o sistemas de control de movimiento: neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- Conexión de “drivers” en sistemas de control de movimiento.
- Conexión de dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados.
- Representación de secuencias y diagramas de flujo.
- Reglamentación vigente. REBT. Normativa de seguridad.

Programación de robots y sistemas de control de movimiento:

- Posicionamiento de robots. Dinámica del robot.
- Métodos de programación del robot: fijación de posiciones, por guiado, textual, gráfica.
- Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots. Estructuras de control de programa.
- Lenguajes de programación de robots. Entornos de programación.
- Programación secuencial. Programación estructurada.
- Elaboración de programas de robots en el sistema de producción.
- Programación de sistemas de control de movimiento.

Verificación del funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento:

- Técnicas de verificación.
- Monitorización de programas. Visualización de variables. Ejecución paso a paso.
- Instrumentos de medida.
- Reglamentación vigente.

Reparación de averías en entornos industriales robotizados y/o de control de movimiento:

- Manual de mantenimiento.
- Diagnóstico y localización averías: técnicas de actuación.
- Técnicas de monitorización y ejecución de programas.
- Registros de averías.
- Reglamentación vigente.

Módulo profesional 13: Sistemas programables avanzados (código: 0965)

Contenidos (duración 95 horas)

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

- Estructura de un sistema de control dinámico.
- Aplicaciones automáticas para sistemas de control dinámicos.
- Controladores industriales. Tipos y características.
- Hardware de un PLC. Fuente de alimentación, CPU, memoria (volátil y no volátil), entradas y salidas, puertos de comunicaciones, módulos especiales.
- Prestaciones del controlador: tiempos de ejecución, temporizadores y contadores, bloques de organización especiales (gestión de alarmas y errores), funciones integradas (regulación PID, medida de frecuencia y control de posicionamiento).
- Seguridad funcional. Norma IEC 61808. Dispositivos y aplicaciones.
- Criterios de selección, dimensionamiento e integración de los dispositivos programables para su uso en los sistemas de control dinámicos. Evaluación de las necesidades del sistema de control. Seguridad.
- Controladores y fabricantes presentes en el mercado. Tendencias.

Montaje de sistemas de regulación de magnitudes en lazo cerrado:

- Funcionamiento de los dispositivos programables con señales analógicas. Conversión analógica/digital y digital/analógica.
- Montaje de estructuras de regulación de variables de proceso.
- Estrategias de control avanzadas de los sistemas de control dinámicos. Control todo-nada, control PID. Otros controles.
- Aplicación de sistemas embebidos. Características y ventajas.
- Herramientas y dispositivos de visión artificial. Localización e inspección de objetos. Lectura de códigos de barras.

Programación avanzada de controladores lógicos:

- Normalización de los lenguajes de programación de PLC: Norma IEC1131. Lenguajes de programación.
- Elementos del lenguaje de programación.
- Tipos de datos en los autómatas programables: elementales, complejos, definidos por el usuario. Almacenamiento en bloques de datos.
- Bloques y unidades de programación de los autómatas programables. Bloques de organización, bloques de función, funciones. Bloques y funciones del sistema. Paso de parámetros.
- Tratamiento de avisos y alarmas mediante bloques o rutinas de interrupción.
- Entradas y salidas analógicas en autómatas programables. Tratamiento en el programa.
- Configuración y programación de tarjetas especiales.
- Programación avanzada de PLC. Programación estructurada. Uso de librerías.
- Depuración de programas. Herramientas de simulación.
- Control de la trazabilidad del programa.
- Programación atendiendo a técnicas de ahorro y eficiencia energética.
- Sistemas de protección.

Verificación del funcionamiento de los sistemas de control analógico programado:

- Monitorización de programas. Visualización y forzado de variables.
- Técnicas de verificación.
- Instrumentos de medida.

Reparación de averías en sistemas de control analógico programado:

- Diagnóstico y localización de averías.
- Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
- Informe de incidencias.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Técnicas de actuación.
- Registros de averías.
- Memoria técnica. Documentación de los fabricantes.
- Valoración económica.
- Manual de uso.

ANEXO II

MÓDULOS PROFESIONALES INCORPORADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID

Módulo profesional 10: Inglés Técnico para Grado Superior (Código: CM14)

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
<p>Reconoce información profesional y cotidiana contenida en discursos orales emitidos por cualquier medio de comunicación en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha situado el mensaje en su contexto. • Se ha identificado la idea principal del mensaje. • Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo. • Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos habituales de la vida profesional y cotidiana. • Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje. • Se han identificado las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad. • Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones. • Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
<p>Interpreta información profesional contenida en textos escritos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha leído con un alto grado de independencia, adaptando el estilo y la velocidad de la lectura a distintos textos y finalidades y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva. • Se ha interpretado la correspondencia relativa a su especialidad, captando fácilmente el significado esencial. • Se han interpretado textos de relativa complejidad, relacionados o no con su especialidad. • Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector a que se refiere. • Se ha identificado el contenido y la importancia de noticias, artículos e informes sobre temas profesionales. • Se han realizado traducciones de textos de relativa complejidad utilizando material de apoyo en caso necesario. • Se han interpretado mensajes técnicos recibidos a través de soportes telemáticos: correo electrónico, fax. • Se han interpretado instrucciones sobre procesos propios de su especialidad.
<p>Emite mensajes orales claros y bien estructurados, analizando el contenido de la situación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha expresado con fluidez sobre temas profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas. • Se ha comunicado espontáneamente, adoptando un nivel de formalidad adecuado a las circunstancias. • Se han utilizado normas de protocolo en presentaciones formales e informales. • Se han expresado y defendido puntos de vista con claridad, proporcionando explicaciones y argumentos adecuados. • Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia. • Se ha argumentado la elección de una determinada opción o procedimiento de trabajo elegido. • Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.
<p>Elabora documentos e informes propios del sector, relacionando los recursos lingüísticos con el propósito del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se han redactado textos claros y detallados sobre temas relacionados con su especialidad, sintetizando y evaluando información y argumentos procedentes de varias fuentes. • Se ha organizado la información con corrección, precisión, coherencia y cohesión, solicitando o facilitando información de tipo general o detallada. • Se han redactado informes, destacando los aspectos significativos y ofreciendo detalles relevantes que sirvan de apoyo. • Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional. • Se han aplicado las fórmulas establecidas y el vocabulario específico en la cumplimentación de documentos. • Se han resumido artículos, manuales de instrucciones y otros documentos escritos. • Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.

Contenidos (duración 40 horas)

Comprensión oral precisa:

- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Fórmulas de saludo, acogida y despedida.
- Fórmulas de petición de clarificación, repetición y confirmación para la comprensión de un mensaje.
- Idea principal y secundaria en presentaciones y debates.
- Resolución de los problemas de comprensión en las presentaciones orales mediante la deducción por el contexto y la familiarización con la estructura habitual de las mismas.
- Expresiones de opinión, preferencia, gusto y reclamaciones.
- Mensajes directos, telefónicos, radiofónicos, televisivos, grabados.
- Fórmulas habituales para atender, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...).
- Mensajes en el registro apropiado y con la terminología específica del sector profesional.
- Discursos y mensajes generales y profesionales del sector.
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del puesto de trabajo y del entorno profesional.
- Atención de solicitud de información general y específica del sector.

Producción oral precisa:

- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...).
- Expresiones de opinión, gustos y preferencias.
- Estrategias para mantener la fluidez en la conversación: introducción de ejemplos, formulación de preguntas para confirmar comprensión.
- Estrategias de clarificación.
- Idea principal y secundaria en presentaciones y debates.
- Utilización de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Tratamiento de quejas y reclamaciones.
- Producción de mensajes que impliquen la solicitud de información para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas, o la comunicación de instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.
- Elaboración de mensajes directos, telefónicos, grabados con el registro apropiado y con la terminología específica del sector profesional.
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del puesto de trabajo y del entorno profesional.

Interpretación de textos escritos, en soporte papel y telemático:

- Organización de la información en los textos técnicos: índices, títulos, encabezamientos, tablas, esquemas y gráficos.
- Características de los tipos de documentos propios del sector profesional: manuales de mantenimiento, libros de instrucciones, informes, planes estratégicos, normas de seguridad...
- Técnicas de localización y selección de la información relevante: lectura rápida para la identificación del tema principal y lectura orientada a encontrar una información específica.
- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad.
- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Comprensión global y detallada de mensajes, textos, artículos profesionales del sector y cotidianos.

- Síntesis, resúmenes, esquemas o gráficos realizados durante y después de la lectura.
- Interpretación de la terminología específica del sector profesional.
- Comprensión detallada de la información contenida en informes, formularios, folletos y prensa especializada del sector.
- Comprensión detallada de ofertas de trabajo en el sector.
- Comprensión detallada de instrucciones y explicaciones contenidas en manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales...).
- Comprensión detallada de correspondencia, correo electrónico, fax, burofax.

Emisión de textos escritos:

- Características de la comunicación escrita profesional: factores y estrategias que contribuyen a la claridad, unidad, coherencia, cohesión y precisión de los escritos.
- Técnicas para la elaboración de resúmenes y esquemas de lo leído o escuchado.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Tratamiento de quejas y reclamaciones.
- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Producción de textos cotidianos y profesionales del sector, usando los registros adecuados al contexto de comunicación con corrección y coherencia.
- Cumplimentación de documentos cotidianos y profesionales del sector.
- Formalización de los documentos asociados a la prestación de los servicios propios del perfil profesional.
- Producción de mensajes que impliquen la solicitud de información para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas, o la comunicación de instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.
- Redacción de escritos relacionados con el proceso de inserción laboral: currículum vitae, carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo...
- Redacción de fax, télex, telegramas y mensajes de correo electrónico.
- Utilización de terminología específica del sector profesional.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para responder a las necesidades de comunicación en inglés para el desarrollo de su actividad formativa, su inserción laboral y su futuro ejercicio profesional.

La formación del módulo es de carácter transversal y, en consecuencia, contribuye a alcanzar todos los objetivos generales previstos para el ciclo formativo, si bien su superación no interviene en la acreditación de ninguna de las unidades de competencia incluidas en el título.

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

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación utilizando el inglés.
- La caracterización de los procesos propios del perfil profesional, en inglés.
- Los procesos de calidad en la empresa, su evaluación.
- La identificación y formalización de documentos asociados al desempeño profesional en inglés.
- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante situaciones imprevistas (quejas, reclamaciones...), en inglés.

ANEXO III

ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL

Familia profesional: Electricidad y Electrónica					
Ciclo Formativo: AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL					
Grado: Superior		Duración: 2.000 horas		Código: ELES04	
MÓDULOS PROFESIONALES			CENTRO EDUCATIVO	CENTRO DE TRABAJO	
Clave	Denominación	Duración del currículo (horas)	Curso 1.º 1.º-2.º-3.º trimestres (horas semanales)	CURSO 2.º	
				2 trimestres (horas semanales)	1 trimestre (horas)
01	Documentación técnica	100	3		
02	Formación y orientación laboral	90	3		
03	Informática industrial	100	3		
04	Sistemas de medida y regulación	170	5		
05	Sistemas de potencia	200	6		
06	Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	170	5		
07	Sistemas secuenciales programables	170	5		
08	Comunicaciones industriales	160		8	
09	Empresa e iniciativa emprendedora	65		3	
10	Inglés técnico para grado superior	40		2	
11	Integración de sistemas de automatización industrial	160		8	
12	Robótica industrial	80		4	
13	Sistemas programables avanzados	95		5	
14	Proyecto de automatización y robótica industrial	30			30
15	Formación en centros de trabajo	370			370
HORAS TOTALES		2.000	30	30	400

ANEXO IV

ESPECIALIDADES Y TITULACIONES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN EL MÓDULO PROFESIONAL INCORPORADO AL CICLO FORMATIVO POR LA COMUNIDAD DE MADRID

Módulo profesional	CUERPO DOCENTE Y ESPECIALIDAD (1)		Titulaciones (3)
	Cuerpo (2)	Especialidad	
• Inglés técnico para grado superior.	CS PS	Inglés	<ul style="list-style-type: none"> Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.

(1) Profesorado de centros públicos.

(2) CS = Catedrático de Enseñanza Secundaria PS = Profesor de Enseñanza Secundaria.

(3) Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa.

(03/29.029/12)