

DECRETO 11/1996, DE 16 DE ENERO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS ENSEÑANZAS CORRESPONDIENTES AL TÍTULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE TÉCNICO SUPERIOR EN SISTEMAS DE REGULACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA (BOJA N° 30, DE 7 DE MARZO DE 1996).

La Ley Orgánica 6/1981, de 30 de diciembre, Estatuto de Autonomía para Andalucía, en su artículo 19 establece que, corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía la regulación y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 27 y 149.1.30 de la Constitución, desarrollados en el Título Segundo y la Disposición Adicional Primera de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación.

La formación en general y la formación profesional en particular, constituyen hoy día objetivos prioritarios de cualquier país que se plantee estrategias de crecimiento económico, de desarrollo tecnológico y de mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos ante una realidad que manifiesta claros síntomas de cambio acelerado, especialmente en el campo tecnológico. La mejora y adaptación de las cualificaciones profesionales no sólo suponen una adecuada respuesta colectiva a las exigencias de un mercado cada vez más competitivo, sino también un instrumento individual decisivo para que la población activa pueda enfrentarse eficazmente a los nuevos requerimientos de polivalencia profesional, a las nuevas dimensiones de las cualificaciones y a la creciente movilidad en el empleo.

La Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, acomete de forma decidida una profunda reforma del sistema y más aún si cabe, de la formación profesional en su conjunto, mejorando las relaciones entre el sistema educativo y el sistema productivo a través del reconocimiento por parte de éste de las titulaciones de Formación Profesional y posibilitando al mismo tiempo la formación de los alumnos en los centros de trabajo. En este sentido, propone un modelo que tiene como finalidad, entre otras, garantizar la formación profesional inicial de los alumnos, para que puedan conseguir las capacidades y los conocimientos necesarios para el desempeño cualificado de la actividad profesional.

Esta formación de tipo polivalente, deberá permitir a los ciudadanos adaptarse a las modificaciones laborales que puedan producirse a lo largo de su vida. Por ello abarca dos aspectos esenciales: la formación profesional de base, que se incluye en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato, y la formación profesional específica, más especializada y profesionalizadora que se organiza en Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior. La estructura y organización de las enseñanzas profesionales, sus objetivos y contenidos, así como los criterios de evaluación, son enfocados en la ordenación de la nueva formación profesional desde la perspectiva de la adquisición de la competencia profesional.

Desde este marco, la Ley Orgánica 1/1990, al introducir el nuevo modelo para estas enseñanzas, afronta un cambio cualitativo al pasar de un sistema que tradicionalmente viene acreditando formación, a otro que, además de formación, acredite competencia profesional, entendida ésta como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, adquiridos a través de procesos formativos o de la experiencia laboral, que permiten desempeñar y realizar roles y situaciones de trabajo requeridos en el empleo. Cabe destacar, asimismo, la flexibilidad que caracteriza a este nuevo modelo de formación profesional, que deberá responder a las demandas y necesidades del sistema productivo en continua transformación, actualizando y adaptando para ello constantemente las cualificaciones. Así, en su artículo 35, recoge que el Gobierno establecerá los títulos correspondientes a los estudios de Formación Profesional Específica y las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Concretamente, con el título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos se debe adquirir la competencia general de: desarrollar, a partir de especificaciones

técnicas, equipos e instalaciones automáticas de medida, control y regulación para máquinas, procesos y, en general, aplicaciones industriales y coordinar y supervisar la ejecución y el mantenimiento de dichos sistemas automáticos, optimizando los recursos humanos y medios disponibles, con la calidad requerida, en las condiciones de seguridad y de normalización vigentes y con los costes acordados. A nivel orientativo, esta competencia debe permitir el desempeño, entre otros, de los siguientes puestos de trabajo u ocupaciones: Técnico en definición, análisis y desarrollo de proyectos de equipos y sistemas automáticos, Proyectista electrotécnico, Técnico en automatización, Técnico en instrumentación industrial, Técnico en control de procesos, Técnico en soporte a la producción, Técnico en electricidad industrial, Técnico en electrónica industrial, Técnico en mantenimiento industrial, Técnico en informática y comunicaciones industriales y Técnico en control y regulación de máquinas eléctricas.

La formación en centros de trabajo incluida en el currículo de los ciclos formativos, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 1/1990, y en el Real Decreto 676/1993, es sin duda una de las piezas fundamentales del nuevo modelo, por cuanto viene a cambiar el carácter academicista de la actual Formación Profesional por otro más participativo. La colaboración de los agentes sociales en el nuevo diseño, vendrá a mejorar la cualificación profesional de los alumnos, al posibilitarles participar activamente en el ámbito productivo real, lo que les permitirá observar y desempeñar las actividades y funciones propias de los distintos puestos de trabajo, conocer la organización de los procesos productivos y las relaciones laborales, asesorados por el tutor laboral.

Establecidas las directrices generales de estos títulos y sus correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional mediante el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, y una vez publicado el Real Decreto 619/1995, de 21 de abril, por el que se establece el título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, corresponde a la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, de acuerdo con el artículo 4 de la Ley 1/1990, desarrollar y completar diversos aspectos de ordenación académica así como establecer el currículo de enseñanzas de dicho título en su ámbito territorial, considerando los aspectos básicos definidos en los mencionados Reales Decretos.

Por todo lo expuesto anteriormente, el presente Decreto viene a establecer la ordenación de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En su virtud, a propuesta de la Consejera de Educación y Ciencia, oído el Consejo Andaluz de Formación Profesional y con el informe del Consejo Escolar de Andalucía, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 16 de enero 1996.

DISPONGO:

CAPÍTULO I: ORDENACIÓN ACADÉMICA DEL TÍTULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE TÉCNICO SUPERIOR EN SISTEMAS DE REGULACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICOS.

Artículo 1.-

Las enseñanzas de Formación Profesional conducentes a la obtención del título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, con validez académica y profesional en todo el territorio nacional, tendrán por finalidad proporcionar a los alumnos la formación necesaria para:

- a) Adquirir la competencia profesional característica del título.
- b) Comprender la organización y características del sector de la Electricidad y Electrónica en general y en Andalucía en particular, así como los mecanismos de inserción y orientación profesional; conocer la legislación laboral básica y las relaciones que de ella se derivan; y adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para trabajar en condiciones de seguridad y prevenir posibles riesgos en las situaciones de trabajo.
- c) Adquirir una identidad y madurez profesional para los futuros aprendizajes y adaptaciones al cambio de las cualificaciones profesionales.
- d) Permitir el desempeño de las funciones sociales con responsabilidad y competencia.
- e) Orientar y preparar para los estudios universitarios posteriores que se establecen en el artículo 22 del presente Decreto, para aquellos alumnos que no posean el título de Bachiller.

Artículo 2.-

La duración del ciclo formativo de Sistemas de Regulación y Control Automáticos será de 2.000 horas y forma parte de la Formación Profesional Específica de Grado Superior.

Artículo 3.-

Los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, son los siguientes:

- Configurar, a partir de especificaciones concretas, los sistemas de distribución de energía eléctrica, mando, medida, control, regulación y comunicación para máquinas y/o procesos industriales, seleccionando los equipos y materiales más adecuados en cada caso.
- Analizar e interpretar adecuadamente la documentación técnica correspondiente a los proyectos de control y regulación de máquinas y/o procesos automáticos.
- Elaborar los programas de control correspondientes a los equipos electrotécnicos de automatización de máquinas y/o procesos, empleando en cada caso el lenguaje, los procedimientos y estructuras más idóneas con el fin de optimizar el funcionamiento y asegurar la fiabilidad y seguridad del sistema.
- Realizar las comprobaciones, medidas y ajustes necesarios para la puesta a punto de los sistemas de control y regulación automáticos.
- Elaborar la documentación necesaria para la definición y desarrollo de proyectos de automatización de máquinas y/o procesos secuenciales y/o continuos de un número limitado de lazos de regulación, realizando los cálculos, esquemas y planos necesarios para la concreción de los mismos, mediante la utilización de las herramientas informáticas más adecuadas en cada caso.

- Determinar procedimientos de actuación para el diagnóstico y localización de averías en sistemas de control y regulación automáticos, basados en tecnologías electrotécnicas y fluídicas, determinando y/o proponiendo los útiles "hardware" y/o "software" específicos más apropiados, documentando dichos procedimientos con la precisión requerida y en el formato y soporte más adecuados.
- Aplicar las técnicas de organización y gestión de la producción por proyectos referidas a la ejecución y mantenimiento de los sistemas automáticos, utilizando las herramientas informáticas más adecuadas en cada caso.
- Valorar la importancia de los conceptos de calidad total y aplicar las técnicas que la caracterizan en el desarrollo y ejecución de los proyectos de automatización.
- Valorar la importancia que la seguridad tiene en el campo de las aplicaciones industriales de los sistemas automáticos, seleccionando y aplicando la normativa y los procedimientos más adecuados en cada caso.
- Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad de diseño, ejecución y mantenimiento de los sistemas automáticos, identificando los derechos y las obligaciones que derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia ante las anomalías que puedan presentarse en los mismos.
- Buscar, seleccionar y valorar diversas fuentes de información relacionadas con el ejercicio de la profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje en el sector de la construcción y mantenimiento de los sistemas automáticos y le posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.
- Dominar estrategias que le permitan participar en cualquier proceso de comunicación con las demás áreas de la empresa, con clientes y proveedores.
- Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica imprescindible en la formación y asesoramiento de los profesionales a su cargo.
- Conocer el sector de la electricidad y electrónica en Andalucía.

Artículo 4.-

Las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, se organizan en módulos profesionales.

Artículo 5.-

Los módulos profesionales que constituyen el currículo de enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía conducentes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos,, son los siguientes:

1.- Formación en el centro educativo:

- a) Módulos profesionales asociados a la competencia:
 - Sistemas de control secuencial.
 - Sistemas de medida y regulación.
 - Informática industrial.
 - Comunicaciones industriales.
 - Sistemas electrotécnicos de potencia.

- Gestión del desarrollo de sistemas automáticos.
- Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.
- Desarrollo de sistemas secuenciales.
- Desarrollo de sistemas de medida y regulación.
- Relaciones en el entorno de trabajo.
- Calidad.
- Seguridad en las instalaciones de sistemas automáticos.

b) Módulos profesionales socioeconómicos:

- El sector de la electricidad y electrónica en Andalucía.
- Formación y orientación laboral.

c) Módulo profesional integrado:

- Proyecto integrado.

2.- Formación en el centro de trabajo:

- Módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

Artículo 6.-

- 1.- La duración, las capacidades terminales, los criterios de evaluación y los contenidos de los módulos profesionales asociados a la competencia y socioeconómicos, se establecen en el Anexo I del presente Decreto.
- 2.- Sin menoscabo de las duraciones mínimas de los módulos profesionales de Proyecto integrado y de Formación en centros de trabajo establecidas en el Anexo I del presente Decreto, se faculta a la Consejería de Educación y Ciencia para que pueda dictar las disposiciones necesarias a fin de que los Centros educativos puedan elaborar las programaciones de los citados módulos profesionales de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del presente Decreto.

Artículo 7.-

La Consejería de Educación y Ciencia establecerá los horarios correspondientes para la impartición de los módulos profesionales que componen las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Artículo 8.-

Los Centros docentes tendrán en cuenta el entorno económico y social y las posibilidades de desarrollo de éste, al establecer las programaciones de cada uno de los módulos profesionales y del ciclo formativo en su conjunto.

Artículo 9.-

- 1.- Las especialidades del profesorado que deben impartir cada uno de los módulos profesionales que constituyen el currículo de las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, se incluyen en el Anexo II del presente Decreto.
- 2.- La Consejería de Educación y Ciencia dispondrá lo necesario para el cumplimiento de lo indicado en el punto anterior, sin menoscabo de las atribuciones que le asigna el Real Decreto 1701/1991, de 29 de noviembre, por el que se establecen Especialidades del Cuerpo de Profesores de Enseñanza

Secundaria; el Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, por el que se adscribe el profesorado de los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional a las Especialidades propias de la Formación Profesional Específica; y el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, y cuantas disposiciones se establezcan en materia de profesorado para el desarrollo de la Formación Profesional.

Artículo 10.-

La autorización a los Centros privados para impartir las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, y disposiciones que lo desarrollan, y el Real Decreto 619/1995, de 21 de abril, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del citado título.

CAPÍTULO II: LA ORIENTACIÓN ESCOLAR, LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL Y LA FORMACIÓN PARA LA INSERCIÓN LABORAL.

Artículo 11.-

- 1.- La tutoría, la orientación escolar, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente. Corresponde a los Centros educativos la programación de estas actividades, dentro de lo establecido a tales efectos por la Consejería de Educación y Ciencia.
- 2.- Cada grupo de alumnos tendrá un profesor tutor.
- 3.- La tutoría de un grupo de alumnos tiene como funciones básicas, entre otras, las siguientes:
 - a) Conocer las actitudes, habilidades, capacidades e intereses de los alumnos y alumnas con objeto de orientarles más eficazmente en su proceso de aprendizaje.
 - b) Contribuir a establecer relaciones fluidas entre el Centro educativo y la familia, así como entre el alumno y la institución escolar.
 - c) Coordinar la acción educativa de todos los profesores y profesoras que trabajan con un mismo grupo de alumnos y alumnas.
 - d) Coordinar el proceso de evaluación continua de los alumnos y alumnas.
- 4.- Los Centros docentes dispondrán del sistema de organización de la orientación psicopedagógica, profesional y para la inserción laboral que se establezca, con objeto de facilitar y apoyar las labores de tutoría, de orientación escolar, de orientación profesional y para la inserción laboral de los alumnos y alumnas.

Artículo 12.-

La orientación escolar y profesional, así como la formación para la inserción laboral, serán desarrolladas de modo que al final del ciclo formativo los alumnos y alumnas alcancen la madurez académica y profesional para realizar las opciones más acordes con sus habilidades, capacidades e intereses.

CAPÍTULO III: ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.

Artículo 13.-

La Consejería de Educación y Ciencia en virtud de lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de Formación Profesional, regulará para los alumnos y alumnas con necesidades educativas especiales el marco normativo que permita las posibles adaptaciones curriculares para el logro de las finalidades establecidas en el artículo 1 del presente Decreto.

Artículo 14.-

De conformidad con el artículo 53 de la Ley 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, la Consejería de Educación y Ciencia adecuará las enseñanzas establecidas en el presente Decreto a las peculiares características de la educación a distancia y de la educación de las personas adultas.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO CURRICULAR.

Artículo 15.-

- 1.- Dentro de lo establecido en el presente Decreto, los Centros educativos dispondrán de la autonomía pedagógica necesaria para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.
- 2.- Los Centros docentes concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, mediante la elaboración de un Proyecto Curricular del ciclo formativo que responda a las necesidades de los alumnos y alumnas en el marco general del Proyecto de Centro.
- 3.- El Proyecto Curricular al que se refiere el apartado anterior contendrá, al menos, los siguientes elementos:
 - a) Organización de los módulos profesionales impartidos en el Centro educativo.
 - b) Planificación y organización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo.
 - c) Criterios sobre la evaluación de los alumnos y alumnas con referencia explícita al modo de realizar la evaluación de los mismos.
 - d) Criterios sobre la evaluación del desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo.
 - e) Organización de la orientación escolar, de la orientación profesional y de la formación para la inserción laboral.
 - f) Las programaciones elaboradas por los Departamentos o Seminarios.
 - g) Necesidades y propuestas de actividades de formación del profesorado.

Artículo 16.-

- 1.- Los Departamentos o Seminarios de los Centros educativos que impartan el ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, elaborarán programaciones para los distintos módulos profesionales.
- 2.- Las programaciones a las que se refiere el apartado anterior deberán contener, al menos, la adecuación de las capacidades terminales de los respectivos módulos profesionales al contexto socioeconómico y cultural del Centro educativo y a las características de los alumnos y alumnas, la distribución y el desarrollo de los contenidos, los principios metodológicos de carácter general y los

criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos para uso de los alumnos y alumnas.

- 3.- Los Departamentos o Seminarios al elaborar las programaciones tendrán en cuenta lo establecido en el artículo 8 del presente Decreto.

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN.

Artículo 17.-

- 1.- Los profesores evaluarán los aprendizajes de los alumnos y alumnas, los procesos de enseñanza y su propia práctica docente. Igualmente evaluarán el Proyecto Curricular, las programaciones de los módulos profesionales y el desarrollo real del currículo en relación con su adecuación a las necesidades educativas del Centro, a las características específicas de los alumnos y alumnas y al entorno socioeconómico, cultural y profesional.
- 2.- La evaluación de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, se realizará teniendo en cuenta las capacidades terminales y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
- 3.- La evaluación de los aprendizajes de los alumnos y alumnas se realizará por módulos profesionales. Los profesores considerarán el conjunto de los módulos profesionales, así como la madurez académica y profesional de los alumnos y alumnas en relación con los objetivos y capacidades del ciclo formativo y sus posibilidades de inserción en el sector productivo. Igualmente, considerarán las posibilidades de progreso en los estudios universitarios a los que pueden acceder.
- 4.- Los Centros educativos establecerán en sus respectivos Reglamentos de Organización y Funcionamiento el sistema de participación de los alumnos y alumnas en las sesiones de evaluación.

CAPÍTULO VI: ACCESO AL CICLO FORMATIVO.

Artículo 18.-

Podrán acceder a los estudios del ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, los alumnos y alumnas que estén en posesión del título de Bachiller y hayan cursado la materia de Electrotecnia.

Artículo 19.-

De conformidad con lo establecido en el artículo 32 de la Ley 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, será posible acceder al ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, sin cumplir los requisitos de acceso. Para ello, el aspirante deberá tener cumplidos los veinte años de edad y superar una prueba de acceso en la que demuestre tener la madurez en relación con los objetivos del Bachillerato y las capacidades básicas referentes al campo profesional correspondiente al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.

Artículo 20.-

- 1.- Los Centros educativos organizarán y evaluarán la prueba de acceso al ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, de acuerdo con la regulación que la Consejería de Educación y Ciencia establezca.

- 2.- Podrán estar exentos parcialmente de la prueba de acceso aquellos aspirantes que hayan alcanzado los objetivos correspondientes a una acción formativa no reglada. Para ello, la Consejería de Educación y Ciencia establecerá qué acciones formativas permiten la exención parcial de la prueba de acceso.

CAPÍTULO VII: TITULACIÓN Y ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS.

Artículo 21.-

- 1.- De conformidad con lo establecido en el artículo 35 de la Ley 1/1990, los alumnos y alumnas que superen las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, recibirán el título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.
- 2.- Para obtener el título citado en el apartado anterior será necesaria la evaluación positiva en todos los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos.

Artículo 22.-

Los alumnos y alumnas que posean el título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, tendrán acceso a los siguientes estudios universitarios:

- Ingeniero Técnico.
- Diplomado en Informática.
- Diplomado de la Marina Civil.

Artículo 23.-

Los alumnos y alumnas que tengan evaluación positiva en algún o algunos módulos profesionales, podrán recibir un certificado en el que se haga constar esta circunstancia, así como las calificaciones obtenidas.

CAPÍTULO VIII: CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS.

Artículo 24.-

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la Formación Profesional Ocupacional son los siguientes:

- Sistemas de control secuencial.
- Sistemas de medida y regulación.
- Informática industrial.
- Comunicaciones industriales.
- Sistemas electrotécnicos de potencia.
- Gestión del desarrollo de sistemas automáticos.
- Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

Artículo 25.-

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral son los siguientes:

- Sistemas de control secuencial.
- Sistemas de medida y regulación.
- Informática industrial.
- Comunicaciones industriales.
- Sistemas electrotécnicos de potencia.
- Gestión del desarrollo de sistemas automáticos.
- Desarrollo de sistemas secuenciales.
- Desarrollo de sistemas de medida y regulación.
- Formación y orientación laboral.
- Formación en centros de trabajo.

Artículo 26.-

Sin perjuicio de lo indicado en los artículos 24 y 25, podrán incluirse otros módulos profesionales susceptibles de convalidación y correspondencia con la Formación Profesional Ocupacional y la práctica laboral.

Artículo 27.-

Los alumnos y alumnas que accedan al ciclo formativo de grado superior de Sistemas de Regulación y Control Automáticos, y hayan alcanzado los objetivos de una acción formativa no reglada, podrán tener convalidados los módulos profesionales que se indiquen en la normativa de la Consejería de Educación y Ciencia que regule la acción formativa.

CAPÍTULO IX: CALIDAD DE LA ENSEÑANZA.

Artículo 28.-

Con objeto de facilitar la implantación y mejorar la calidad de las enseñanzas que se establecen en el presente Decreto, la Consejería de Educación y Ciencia adoptará un conjunto de medidas que intervengan sobre los recursos de los Centros educativos, la ratio, la formación permanente del profesorado, la elaboración de materiales curriculares, la orientación escolar, la orientación profesional, la formación para la inserción laboral, la investigación y evaluación educativas y cuantos factores incidan sobre las mismas.

Artículo 29.-

- 1.- La formación permanente constituye un derecho y una obligación del profesorado.
- 2.- Periódicamente el profesorado deberá realizar actividades de actualización científica, tecnológica y didáctica en los Centros educativos y en instituciones formativas específicas.
- 3.- La Consejería de Educación y Ciencia pondrá en marcha programas y actuaciones de formación que aseguren una oferta amplia y diversificada al profesorado que imparta enseñanzas de formación profesional.

Artículo 30.-

La Consejería de Educación y Ciencia favorecerá la investigación y la innovación educativas mediante la convocatoria de ayudas a proyectos específicos, incentivando la creación de equipos de profesores, y en todo caso, generando un marco de reflexión sobre el funcionamiento real del proceso educativo.

Artículo 31.-

- 1.- La Consejería de Educación y Ciencia favorecerá la elaboración de materiales que desarrollen el currículo y dictará disposiciones que orienten el trabajo del profesorado en este sentido.
- 2.- Entre dichas orientaciones se incluirán aquellas referidas a la evaluación y aprendizaje de los alumnos y alumnas, de los procesos de enseñanza y de la propia práctica docente.

Artículo 32.-

La evaluación de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos, se orientará hacia la permanente adecuación de las mismas conforme a las demandas del sector productivo, procediéndose a su revisión en un plazo no superior a los cinco años.

DISPOSICIONES FINALES.

Primera.-

Se autoriza a la Consejería de Educación y Ciencia para dictar las disposiciones que sean necesarias para la aplicación de lo dispuesto en el presente Decreto.

Segunda.-

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Sevilla, 16 de enero de 1996

MANUEL CHAVES GONZÁLEZ
Presidente de la Junta de Andalucía

INMACULADA ROMACHO ROMERO
Consejera de Educación y Ciencia

ANEXO I

1.- Formación en el centro educativo:

a) Módulos profesionales asociados a la competencia:

Módulo profesional 1: SISTEMAS DE CONTROL SECUENCIAL.

Duración: 192 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

1.1. Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología electrotécnica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos cableados y los programados.
- Enumerar y describir las funciones lógicas combinatorias (codificación, decodificación, multiplexación, demultiplexación, comparación, etc...) y las secuenciales (memoria, registro de desplazamiento, contaje, etc...) que configuran la base de los sistemas automáticos secuenciales.
- Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, secuenciadores, contactores) empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.
- En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología electrotécnica (eléctrica y/o electrónica) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:
 - Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
 - Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
 - Calcular las magnitudes y parámetros básicos

del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.

- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).

1.2. Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

- Describir la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática, describiendo la función y características de los distintos elementos que las componen.
- Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente neumática y los que utilizan tecnología híbrida electro-neumática.
- Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología neumática y electro-neumática empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.
- En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología neumática (y/o electro-neumática) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:
 - Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.

- Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).

1.3. Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

- Describir la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica, describiendo la función y características de los distintos elementos que las componen.
- Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electro-hidráulica.
- Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología hidráulica y electro-hidráulica

empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.

- En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología hidráulica (y/o electro-hidráulica) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:
 - Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
 - Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
 - Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
 - Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
 - Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
 - Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional,

medidas, cálculos).

1.4. Analizar los manipuladores y robots utilizados en los sistemas de control automático, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

- Clasificar los tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización en función de su tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación más característicos.
- Explicar las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo cada una de sus partes operativas.
- Clasificar los distintos mecanismos utilizados por los manipuladores y robots en función de las transformaciones que producen.
- Relacionar distintos mecanismos con aplicaciones tipo de ellos en los manipuladores y robots, identificando los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en la cadena cinemática.
- Enumerar los distintos sistemas utilizados para la programación de manipuladores y robots, explicando los rasgos esenciales de cada uno de ellos.
- En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, en los que intervenga un manipulador y/o robot:
 - Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
 - Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función, tecnología utilizada y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático manipulado y/o robotizado, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
 - Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de

ellas.

- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
 - Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).
- 1.5. Elaborar los programas de control de los sistemas automáticos programables, utilizando los equipos y herramientas específicas de programación oportunas, codificándolos en el lenguaje de programación más adecuado al tipo de aplicación de que se trate.
- En varios casos prácticos de sistemas automáticos de control programado con autómatas:
 - Analizar el correspondiente cuaderno de cargas, extrayendo toda la información necesaria para la elaboración de los programas de control.
 - Establecer el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar, a partir de las especificaciones recogidas en el cuaderno de cargas.
 - Escoger el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se va a desarrollar y de acuerdo con la disponibilidad de los equipos de desarrollo.
 - Definir los algoritmos de control sobre los que se elaborarán los programas de control, optimizando la funcionalidad, la fiabilidad y seguridad del proceso.
 - Elaborar los programas de control que gobiernan el sistema automático, codificándolos aplicando los principios de la programación modular.
 - Realizar rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.
 - Elaborar el programa de control del manipulador y/o robot que forma parte de la cadena de automatización, integrándolo en el programa general de control.
 - Verificar la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema, realizando las pruebas funcionales, medidas, modificaciones y cambios que aseguran el cumplimiento de los parámetros de calidad y fiabilidad recogidos en el

correspondiente cuaderno de cargas.

- Efectuar las copias de seguridad de los programas en el soporte y formato normalizados.
 - Documentar los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema, recogiendo los diagramas, esquemas, modificaciones, rutinas y demás información que se considere relevante.
- 1.6. Realizar, con precisión y seguridad, medidas en los sistemas de control automático, utilizando los instrumentos y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.
- Explicar las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de los sistemas automáticos de control secuencial, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de tecnología empleada.
 - En el análisis y estudio de distintos casos prácticos de sistemas automáticos de control secuencial, donde intervengan variables de distintas tecnologías con sus correspondientes magnitudes físicas:
 - Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función del tipo y naturaleza de las magnitudes que se van a medir y de la precisión requerida.
 - Conexionar adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir.
 - Medir las señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, los procedimientos normalizados.
 - Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).
- 1.7. Diagnosticar averías en sistemas automáticos secuenciales, identificando la naturaleza de la avería, aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.
- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza eléctrica que se presentan en los sistemas automáticos de control secuencial.
 - Clasificar y explicar la tipología y características

de las averías de naturaleza fluídica (neumática e hidráulica) que se presentan en los sistemas automáticos de control secuencial.

- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza eléctrica en un sistema automático de control secuencial.
- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza fluídica en un sistema automático de control secuencial.
- Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza eléctrica y/o fluídica en un sistema automático de control secuencial.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de diagnóstico y localización de averías en un sistema automático de control secuencial:
 - Interpretar la documentación del sistema automático en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.
 - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso controlado.
 - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - Realizar un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen la avería.
 - Localizar el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento o programa, aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.
 - Realizar las medidas y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas que permitan su puesta a punto en cada caso.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).

CONTENIDOS :

1.- PRINCIPIOS DE AUTOMATIZACIÓN. SISTEMAS CABLEADOS Y SISTEMAS PROGRAMADOS:

- 1.1.- Procesos y sistemas de mando automático. Tipología y características.
- 1.2.- Cadena de mando y regulación. Estructura y características.
- 1.3.- Tipos de energía para el mando.
- 1.4.- Sistemas de control cableados. Tecnologías y medios utilizados.
- 1.5.- Sistemas de control programados. Tecnologías y medios utilizados.
- 1.6.- Métodos para la descripción del funcionamiento de un sistema automático:
 - . Especificaciones de un sistema automático. Cuaderno de cargas.
 - . Diagramas de funcionamiento: diagramas de movimiento (espacio-fase, espacio-tiempo, espacio-fase-tiempo) y diagramas de mando.
 - . Diagramas de flujo.
 - . Diagrama funcional: GRAFCET.

2.- LÓGICA COMBINACIONAL:

- 2.1.- Fundamentos de la lógica binaria. Álgebra de Boole.
- 2.2.- Diseño básico de sistemas combinacionales. Técnicas y procedimientos.
- 2.3.- Funciones lógicas combinacionales: codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, comparadores. Aritmética binaria.
- 2.4.- Visualizadores. Tipos:
 - . Visualización estática.
 - . Visualización dinámica.
- 2.5.- Convertidores de código. Detectores/generadores de paridad.
- 2.6.- Implementación en distintas tecnologías.

3.- LÓGICA SECUENCIAL:

- 3.1.- Fundamentos de los sistemas secuenciales. Función memoria:
 - . Basculas asíncronas.
 - . Basculas síncronas.
- 3.2.- Funciones básicas secuenciales: contadores y registros de desplazamiento.
- 3.3.- Diseño básico de sistemas secuenciales. Automatas.
- 3.4.- Memorias. Tipología y características.
- 3.5.- Implementación en distintas tecnologías.

4.- AUTÓMATAS PROGRAMABLES:

- 4.1.- El autómata programables como elemento de control en los sistemas automáticos. Funciones y características.
- 4.2.- Estructura funcional de un autómata.
- 4.3.- Entradas y salidas, digitales, analógicas y especiales.
- 4.4.- Periféricos.
- 4.5.- Unidades de programación.
- 4.6.- Programación de autómatas: lenguajes literal, de contactos, GRAFCET y otros.
- 4.7.- La comunicación del autómata con su entorno. Redes locales. Procedimientos.
- 4.8.- El autómata en el control electro-fluídico.

5.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL NEUMÁTICO:

- 5.1.- Fundamentos de la neumática. Principios, leyes básicas y propiedades de los gases.
- 5.2.- Instalaciones neumáticas. Conducción y distribución del aire. Equipos, elementos y

- dispositivos. Tipología, funciones y características.
- 5.3.- Representación gráfica. Simbología normalizada.
 - 5.4.- Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos.
 - 5.5.- Electroneumática.

6.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL HIDRÁULICO:

- 6.1.- Fundamentos de la hidráulica. Principios, leyes básicas y propiedades de los líquidos.
- 6.2.- Instalaciones hidráulicas. Conducción y distribución de los líquidos. Equipos, elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.
- 6.3.- Representación gráfica. Simbología normalizada.
- 6.4.- Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación hidráulicos.
- 6.5.- Electrohidráulica.

7.- MANIPULADORES Y ROBOTS:

- 7.1.- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.
- 7.2.- Morfología del robot industrial. Tipos. Estructura mecánica.
- 7.3.- Elementos de máquinas. Transformaciones y características.
- 7.4.- Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores.
- 7.5.- La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.
- 7.6.- Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.
- 7.7.- Programación.

8.- PROCEDIMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO SECUENCIAL:

- 8.1.- Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.
- 8.2.- Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.
- 8.3.- Análisis funcional de sistemas automáticos programados.
- 8.4.- Diseño de sistemas de control automático. Elaboración de especificaciones y cuadernos de cargas. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
- 8.5.- Representación gráfica de sistemas de control automático en distintas tecnologías. Normativa y reglamentación.
- 8.6.- Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos de distintas tecnologías.
- 8.7.- Técnicas de programación para autómatas programables.
- 8.8.- Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas automáticos. Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Módulo profesional 2: SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN.

Duración: 160 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 2.1. Analizar los sistemas de medida industriales, identificando los distintos elementos que componen la cadena de datos y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Describir la estructura general de la cadena de adquisición y tratamiento de datos que se utiliza en los sistemas de automatización industrial, enumerando y explicando los elementos funcionales que la componen y las características de cada uno de ellos.
- Clasificar y describir funcionalmente los tipos de sensores y transductores utilizados en los sistemas de medida

en función de las magnitudes que se pueden medir y del campo de aplicación específica donde se utilizan.

- Especificar las características y función de los sistemas de instrumentación virtual, indicando los campos de aplicación más característicos en el campo de la automatización industrial.
- Describir las características de los sistemas SCADA, explicando su estructura funcional y sus aplicaciones en el campo de la supervisión de procesos.
- Enumerar los tipos de buses normalizados de instrumentación, describiendo sus características, posibilidades y campos más usuales de aplicación.
- En varios casos prácticos de análisis de sistemas de medida que contengan todos los elementos de cadena de adquisición y tratamiento de datos aplicados en entornos reales o simulados de procesos donde intervengan variables de distinta naturaleza:
 - Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
 - Configurar y adecuar el sistema físico y el programa informático de adquisición de datos a las condiciones de medida que requiere el proceso.
 - Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema de medida (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema de medida, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Describir el proceso de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento, sus posibilidades y características específicas.
 - Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
 - Distinguir las distintas condiciones de error que pueden presentarse en el proceso de medida y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
 - Realizar las pruebas y ensayos de calibración necesarios para lograr las especificaciones de precisión requeridas, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
 - Conexionar adecuadamente los distintos dispositivos e

instrumentos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, los procedimientos normalizados.

- Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).

2.2. Analizar los sistemas de regulación industriales, identificando los distintos elementos que componen el lazo de regulación y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.

- Realizar una clasificación de los tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.
- Relacionar las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.
- Describir la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
- Explicar qué es el proceso de sintonía de parámetros de un regulador.
- Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
- Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura, reguladores de nivel) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos, atendiendo a su función, tipología y características.
- Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, elementos de medida) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos, atendiendo a su función, tipología y características.
- En varios casos prácticos de análisis de sistemas de regulación automática, cableados y/o programados,

realizados con tecnologías electrotécnica y fluídica y tratando un máximo de dos lazos regulados:

- Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes al sistema automático de regulación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
 - Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Describir las características de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
 - Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
 - Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de regulación ofrece ante cada una de ellas.
 - Efectuar la sintonía de los parámetros de regulación del proceso, realizando las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
 - Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).
- 2.3. Diagnosticar averías en sistemas automáticos de medida y regulación automáticos, identificando la naturaleza de la avería, aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.
- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza eléctrica que se presentan en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos.
 - Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza fluídica (neumática e hidráulica) que se presentan en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos.

- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza eléctrica en un sistema automático de medida y regulación de procesos.
- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza fluidica en un sistema automático de medida y regulación de procesos.
- Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza eléctrica y/o fluidica en un sistema automático de medida y regulación de procesos.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de diagnóstico y localización de averías en un sistema automático de medida y regulación de procesos:
 - Interpretar la documentación del sistema automático en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.
 - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en el proceso regulado.
 - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - Realizar un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen la avería.
 - Localizar el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento o programa, aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.
 - Efectuar la calibración de los elementos e instrumentos de medida utilizados en el proceso.
 - Realizar las medidas y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas que permitan su puesta a punto en cada caso.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).

CONTENIDOS:

1.- PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA:

- 1.1.- Procesos. Clasificación y características.
- 1.2.- Regulación de un proceso. Conceptos y elementos característicos.
- 1.3.- Regulación manual y automática. Características.
- 1.4.- Realimentación. Conceptos generales.
- 1.5.- Controles analógicos y digitales.

2.- SISTEMAS DE ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS:

- 2.1.- La cadena de adquisición. Estructura básica y características.
- 2.2.- Sensores y transductores. Clasificación. Interpretación de características técnicas.
- 2.3.- Acondicionadores de señal.
- 2.4.- Transmisores.
- 2.5.- Convertidores A/D y D/A. Características.
- 2.6.- Tarjetas de adquisición de datos.
- 2.7.- Equipos e instrumentos. Tipología y características.
- 2.8.- Buses industriales. Instrumentación programable. Tipología, características y aplicaciones.
- 2.9.- Sistemas de supervisión. Tipología y características.
- 2.10.- Programas Scada. Características y aplicaciones.

3.- ESTRUCTURA FUNCIONAL DE UN LAZO DE REGULACIÓN:

- 3.1.- Lazo abierto y lazo cerrado. Componentes y funciones.
- 3.2.- Sistemas realimentados. Respuesta y parámetros característicos.
- 3.3.- Elementos que intervienen en un proceso regulado. Reguladores. Tipología y características funcionales.
- 3.4.- Métodos para el ajuste/sintonía de los reguladores.

4.- CONTROLADORES:

- 4.1.- Control todo/nada.
- 4.2.- Control integral.
- 4.3.- Control diferencial.
- 4.4.- Control integral-diferencial.
- 4.5.- Estabilidad.

5.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MULTILAZO DE CONTROL. TIPOLOGÍA, FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS:

- 5.1.- Control ratio.
- 5.2.- Control en cascada.
- 5.3.- Control selectivo ("override").
- 5.4.- Control de gama partida ("split").
- 5.5.- Control por prealimentación ("feedforward").

6.- FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS AVANZADAS EN EL CAMPO DEL CONTROL Y REGULACIÓN AUTOMÁTICOS:

- 6.1.- Hidráulica proporcional.
- 6.2.- Tecnología Fuzzy.
- 6.3.- Control distribuido.

7.- PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN EMPLEADOS EN LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN AUTOMÁTICOS:

- 7.1.- Configuración de sistemas de medida para procesos continuos. Instrumentos y procedimientos de medida.
- 7.2.- Análisis funcional de sistemas de regulación en procesos continuos.
- 7.3.- Configuración de sistemas de regulación con un número limitado de lazos. Elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
- 7.4.- Representación gráfica de sistemas de regulación automática utilizando distintas tecnologías. Normativa y reglamentación.
- 7.5.- Ajuste de parámetros y sintonía de los elementos que conforman los procesos regulados.
- 7.6.- Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas regulados. Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Módulo Profesional 3: INFORMÁTICA INDUSTRIAL.

Duración: 184 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 3.1. Analizar los sistemas informáticos utilizados en el ámbito industrial, identificando los distintos elementos que los configuran y relacionando las características de cada uno de ellos con las prestaciones globales de dichos sistemas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Clasificar los sistemas informáticos utilizados en el ámbito industrial en función del número de usuarios que pueden acceder simultáneamente a él y la capacidad de procesamiento en multitarea, enumerando las características de cada uno de ellos y sus campos de aplicación más característicos.
- Especificar las condiciones estándar que debe

reunir una sala donde se ubica un sistema informático, indicando las características de la instalación eléctrica y las condiciones medioambientales requeridas.

- Enumerar las perturbaciones más usuales que pueden afectar a un sistema informático utilizándose en el ámbito industrial (electromagnéticas, cortes de suministro eléctrico, suciedad, vibraciones), indicando las precauciones que se deben tomar y los requisitos que hay que tener en cuenta para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.
- Explicar los elementos físicos que configuran un sistema informático monousuario (unidad central, periféricos básicos, periféricos avanzados), indicando la tipología, función y características de cada uno de dichos elementos.
- Definir el concepto de sistema operativo y explicar las funciones que desempeña en un sistema informático.
- Clasificar los tipos de aplicaciones de índole general (bases de datos, hojas de cálculo) que se utilizan en los sistemas informáticos, indicando la función y prestaciones de las mismas.
- En un supuesto práctico de análisis y estudio de la instalación correspondiente a un sistema informático en un entorno industrial:
 - Interpretar la documentación del sistema (gráfica y textual), describiendo las prestaciones, el funcionamiento general y las características del mismo.
 - Enumerar las distintas partes que configuran el sistema informático (instalación eléctrica, sistema de alimentación ininterrumpida, unidad central y periféricos básicos), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema informático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Distinguir las distintas situaciones de emergencia (fallos en el suministro eléctrico, introducción de virus informáticos) que pueden presentarse y explicar la respuesta que el sistema ofrece ante cada una de ellas.
 - Identificar la variación que se puede producir en los parámetros característicos del sistema, supo-

niendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).

3.2. Operar diestramente los equipos, el sistema operativo y los programas de utilidades de carácter general en un entorno microinformático monousuario.

- En varios casos prácticos de utilización de un sistema informático monousuario:

- Realizar la configuración e instalación del sistema operativo monousuario en un equipo informático optimizando el aprovechamiento de los recursos del mismo.
- Configurar las características "hardware" del equipo informático (memoria, dispositivos de almacenamiento masivo, dispositivos de entrada/salida), en función de las aplicaciones que se van a utilizar.
- Realizar con destreza las operaciones específicas con dispositivos de almacenamiento masivo (copiar, formatear, borrar, desfragmentar ficheros, copias de seguridad), usando las órdenes del sistema operativo.
- Emplear las órdenes del sistema operativo para realizar operaciones con subdirectorios (crear, borrar, visualizar estructura).
- Emplear las órdenes del sistema operativo para realizar operaciones de manejo de ficheros (crear, borrar, imprimir, añadir ficheros, filtros).
- Realizar ficheros de automatización de procesos por lotes ("BATCH") usando un edito de textos.
- Seleccionar para su uso las utilidades informáticas que permitan un manejo más eficiente del sistema informático.
- Controlar el correcto funcionamiento del equipo informático por medio de utilidades informáticas de carácter general.
- Proteger el equipo informático frente a la actuación de virus, utilizando programas detectores y eliminadores de los mismos.

3.3. Elaborar programas informáticos, diseñando los algoritmos correspondientes, utilizando un lenguaje de alto nivel y aplicando técnicas generales de la programación.

- Describir las estructuras básicas de control utilizadas en la programación estructurada.
- Exponer los distintos sistemas de representación gráfica para los programas informáticos (organigramas, flujo-gramas) indicando la simbología normalizada utilizada.

- Comparar las características diferenciales de un lenguaje de bajo nivel con otro de alto nivel, determinando la conveniencia en el uso de un lenguaje de alto o bajo nivel en función de las características de la aplicación (velocidad, cantidad de memoria disponible, tipos de periféricos, portabilidad).
 - En un supuesto práctico de diseño de un algoritmo para una determinada aplicación:
 - Realizar un diagrama general de la aplicación, así como de los distintos módulos/procedimientos que la componen.
 - Realizar el diagrama de flujo de la aplicación usando simbología normalizada.
 - Determinar el algoritmo que resuelve la aplicación, utilizando las estructuras básicas de control y modularizando al máximo posible la solución.
 - Comprobar el camino que sigue la información en el diagrama de flujo y que su tratamiento es correcto.
 - Verificar que el algoritmo diseñado resuelve en todos los casos las situaciones que se pueden presentar en la aplicación.
 - En un supuesto práctico de realización de un programa para una aplicación informática, y a partir del diagrama de flujo correspondiente:
 - Deducir el tipo de lenguaje a usar (intérprete, compilador) de acuerdo con las características de la aplicación.
 - Codificar el programa en lenguaje de alto nivel utilizando las estructuras básicas de control para un aprovechamiento óptimo de la memoria del sistema informático.
 - Verificar el correcto funcionamiento del programa, usando las técnicas de depuración más acordes con la aplicación.
 - Estandarizar los módulos o partes del programa que se consideren de uso general, creando librerías propias para su uso en otras aplicaciones.
 - Concluir la realización de un programa creando el/los ficheros ejecutables debidamente encadenados para su ejecución en un sistema informático.
- 3.4. Manejar un entorno de diseño asistido por ordenador para la elaboración de esquemas y planos de aplicación en el campo de los sistemas automáticos industriales, utilizando la simbología y normas de representación estándar.
- Explicar la ventajas que aporta un sistema de diseño asistido por ordenador (C.A.D.) en el sector electrotécnico en comparación con los sistemas clásicos.

- Explicar la tipología, prestaciones y características de los programas informáticos usados para el dibujo de esquemas eléctricos, indicando los distintos tipos de información que es posible obtener de los mismos (esquemas de conexiones, cableados, numeración de contactos).
- Describir las posibilidades complementarias (bases de datos de materiales, elaboración de presupuestos.) que pueden realizarse con programas de C.A.D. y que ayudan a elaborar la documentación de proyectos de instalaciones y equipos electrotécnicos.
- En un supuesto práctico de edición del esquema correspondiente a una aplicación electrotécnica (equipo y/o instalación):
 - Seleccionar los parámetros de configuración del programa (formato, librerías de componentes, dispositivos de entrada, dispositivos de impresión) para un uso adecuado del mismo.
 - Obtener los componentes necesarios de las librerías o crearlos, utilizando simbología normalizada, si no existen y ubicarlos dentro del formato elegido.
 - Editar los atributos de los componentes (valor, código, descripción) usados en el esquema eléctrico bajo edición.
 - Realizar la interconexión entre los diferentes componentes, siguiendo procedimientos normalizados para el dibujo de esquemas electrotécnicos.
 - Verificar el conexionado de los elementos del circuito, obteniendo los listados de conexiones realizadas, mediante la aplicación del procedimiento correspondiente.
 - Crear los archivos correspondientes con el esquema realizado que contengan las anotaciones y listas de componentes, en los formatos estándar.
 - Obtener, a través de los dispositivos de salida (impresora, trazador), copias impresas del esquema realizado, así como las listas de componentes usados en la realización del mismo.

3.5. Diagnosticar averías en sistemas informáticos monousuario, identificando la naturaleza de la avería (física y/o lógica), aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.

- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza física que se presentan en los sistemas informáticos.
- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza lógica que se presentan en los sistemas informáticos.
- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza física en un sistema

informático.

- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza lógica en un sistema informático.
- Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza física y/o lógica en un sistema informático.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de diagnóstico y localización de averías en un sistema informático:
 - Interpretar la documentación del sistema informático en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.
 - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
 - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema.
 - Realizar un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen la avería.
 - Localizar el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento, configuración y/o programa, aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.
 - Realizar las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas, que permitan su puesta a punto en cada caso.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).

CONTENIDOS:

1.- EQUIPO FÍSICO, SISTEMA OPERATIVO Y UTILIDADES INFORMÁTICAS:

- 1.1.- Instalación de salas informáticas. Condiciones eléctricas y medioambientales.
- 1.2.- Arquitectura física de un sistema informático. Estructura, topología, configuraciones y características:

- . Unidad central.
- . Periféricos básicos. Teclado, monitor, impresoras.
- . Puertos de comunicaciones, serie y paralelo.
- 1.3.- Introducción a los sistemas operativos. Funciones.
- 1.4.- Sistema operativo D.O.S.: estructura, versiones, instalación, configuraciones y órdenes.
- 1.5.- Órdenes del sistema operativo: operaciones con directorios, archivos y discos.
- 1.6.- Entornos gráficos, tipo "Windows", para ordenadores.
- 1.7.- Programas informáticos de uso general: procesadores de texto, bases de datos y hojas de cálculo.
- 1.8.- Programas de utilidades para ordenadores: gestión de discos, ficheros y memoria, antivirus, etc...
- 1.9.- Introducción a los sistemas operativos avanzados, multiusuario y multitarea.

2.- METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA:

- 2.1.- Estructuras de datos: variables, registros, matrices, listas, árboles.
- 2.2.- Programación estructurada: algoritmos, estructuras de control y programación modular.
- 2.3.- Representación gráfica de los algoritmos: ordinogramas y flujogramas.
- 2.4.- Pseudocódigo: reglas sintácticas y estructuras básicas.
- 2.5.- Lenguajes de programación. Tipología y características.

3.- LENGUAJE C. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO:

- 3.1.- Características generales del lenguaje C.
- 3.2.- Entidades que maneja el lenguaje C: variables y estructuras de datos.
- 3.3.- Juego de instrucciones del lenguaje: función y sintaxis.
- 3.4.- Librerías y funciones básicas del entorno de desarrollo.
- 3.5.- Declaración y desarrollo de funciones de usuario.
- 3.6.- Estructuras dinámicas: punteros, listas, colas y árboles.
- 3.7.- Herramientas de desarrollo: compiladores, enlazadores, depuradores y librerías.
- 3.8.- Codificación y depuración de programas en lenguaje C.

4.- C.A.D. ELÉCTRICO, ELECTRÓNICO Y FLUÍDICO:

- 4.1.- Normativa sobre representación gráfica de circuitos eléctricos y fluídicos.
- 4.2.- Edición de esquemas eléctricos y electrónicos.
- 4.3.- Edición de esquemas electro-fluídicos.
- 4.4.- Elaboración de documentación técnica mediante la utilización de herramientas de diseño asistido por ordenador.
- 4.5.- Simulación de procesos. C.A.E. de aplicación.

5.- MANTENIMIENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS:

- 5.1.- Herramientas de tipo "hardware" y "software" utilizadas para el diagnóstico y localización de fallos y/o averías en sistemas informáticos.
- 5.2.- Procedimientos que deben aplicarse para el mantenimiento preventivo de los sistemas informáticos.

Módulo profesional 4: COMUNICACIONES INDUSTRIALES.

Duración: 138 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- 4.1. Analizar los sistemas de comunicación industrial, identificando los distintos tipos de comunicación industrial que tiene y las
- Explicar la función que un sistema de comunicación industrial tiene y las

elementos que lo componen y relacionando la función de cada uno de ellos con el funcionamiento y prestaciones globales del sistema.

posibilidades que ofrece en cuanto a integración y compartición de recursos y funciones.

- Describir la estructura que tiene un sistema de comunicación industrial, indicando los niveles funcionales y operativos que incluye y sus campos de aplicación más característicos.
- Enumerar las características más relevantes que caracterizan un entorno industrial de control de procesos distribuido y de un entorno C.I.M. ("Computer Integrated Manufacturing").
- Explicar 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.
- Explicar la función que desempeña un protocolo de comunicación y su importancia con fines de estandarización, citando los más utilizados en el ámbito industrial.
- Clasificar las técnicas de transmisión de datos en función de la tecnología empleada (analógica o digital), el tipo (síncrona o asíncrona) y la modulación utilizada, explicando las características y aplicaciones de cada una de ellas.
- Explicar la función que realiza un "modem" en el proceso de comunicación de datos, enumerando las distintas normas que están aceptadas para su estandarización, indicando los parámetros (velocidad de transmisión, tipo de línea de transmisión, tipo de modulación) y características de cada una de ellas.

4.2. Elaborar programas básicos de comunicación entre un ordenador y periféricos externos de aplicación industrial (autómatas, instrumentos de medida, controladores), en serie y en paralelo, utilizando interfaces y protocolos normalizados.

- Describir el conector estándar correspondiente a la interfase serie RS232-C, indicando la función de cada una de las líneas del mismo.
- Describir el conector estándar correspondiente a la interfase paralelo "Centronics", indicando la función de cada una de las líneas del mismo.
- En casos prácticos de realización de programas para la comunicación entre un ordenador y un periférico siguiendo las normas RS232-C en un caso y la norma RS-485 en otro:
 - Identificar con precisión las características del periférico que formará parte de la comunicación y las especificaciones de la comunicación.
 - Determinar el protocolo de comunicación que

se ajusta de forma más adecuada a las características del periférico, asegurando el mínimo de errores en dicha comunicación.

- Elaborar el diagrama de flujo correspondiente, utilizando simbología normalizada.
- Codificar el programa de comunicación en el lenguaje adecuado.
- Verificar la idoneidad del programa con el diagrama de flujo elaborado y con las especificaciones propuestas.
- Documentar adecuadamente el programa, aplicando los procedimientos estandarizados y con la suficiente precisión para asegurar su posterior mantenimiento.

4.3. Determinar los requisitos necesarios para la implantación y puesta a punto de una red local de comunicación (con las características específicas de un entorno industrial), realizando la configuración física de la misma, cargando los programas e introduciendo los parámetros necesarios del "software" de base de acuerdo con el tipo de aplicaciones que se van a utilizar.

- Explicar las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales, indicando las características diferenciales y de aplicación de cada una de ellas.
- Describir la estructura física de una red local de ordenadores, enumerando las tipologías de equipos, de medios físicos, de modos de conexión y estándares empleados y describiendo la función que desempeña cada uno de ellos.
- Enumerar y justificar los criterios más usuales utilizados en la selección de una red local (tiempo de respuesta, volumen de datos que se debe transferir, distancias, privacidad y control de accesos, acceso a otras redes).
- Explicar las funciones y posibilidades del sistema operativo de red, su estructura en módulos, describiendo las prestaciones de cada uno de ellos.
- Citar los recursos que se pueden compartir en una red local de ordenadores y los modos usuales de utilización de los mismos.
- Enumerar los tipos de soporte de transmisión (cables y fibra óptica) utilizados en las redes locales de comunicación, indicando las características y parámetros más representativos de los mismos.
- Exponer las características propias y diferenciales de las redes locales de ordenadores y las redes de autómatas programables, indicando las posibilidades de interconexión entre ellas.
- En un caso práctico de implantación y puesta en marcha de un sistema informático para trabajar en red local:

- Interpretar la documentación de la red (tanto del sistema físico como del sistema operativo), confeccionando los materiales intermedios necesarios para la implantación real de la misma.
- Preparar la instalación de suministro de energía eléctrica y, en su caso, el sistema de alimentación ininterrumpida, comprobando la independencia de los circuitos de suministro y las condiciones de seguridad eléctrica y medioambiental requeridas.
- Realizar el conexionado físico de las tarjetas, equipos y demás elementos necesarios para la ejecución de la red, siguiendo el procedimiento normalizado y/o documentado.
- Efectuar la carga 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.
- Realizar la organización del espacio de almacenamiento del servidor de archivos, asignando el tamaño y los accesos requeridos en función de las prestaciones requeridas por cada usuario.
- Preparar el sistema de seguridad y confidencialidad de la información, utilizando los recursos de que dispone el sistema operativo de la red.
- Optimizar la configuración que responde a los recursos compartidos por los usuarios de la red.
- Efectuar la carga de los programas de utilidades generales y específicos que van a ser utilizados por los usuarios de la red, optimizando sus prestaciones y facilitando su uso.
- Documentar el proceso realizado, elaborando los documentos particulares para cada usuario que le facilite la utilización fiable y segura de las aplicaciones que funcionan en la red, así como la integridad de funcionamiento de la misma.

4.4. Analizar los buses de campo utilizados en el ámbito industrial, identificando los distintos elementos que los integran y relacionándolos con el resto de elementos que configuran los sistemas automáticos.

- Definir qué es un bus de campo y explicar sus aplicaciones en los procesos de control industrial.
- Explicar las características fundamentales de un bus de campo y la capacidad de integración de instrumentación inteligente con sistemas superiores de tratamiento de información.
- Enumerar las ventajas que aporta la instrumentación inteligente a los sistemas de control de procesos industriales (introducción de parámetros a distancia, realizar diagnósticos, evaluar datos).

4.5. Realizar, con precisión y seguridad, medidas en los sistemas de comunicación industrial, utilizando los instrumentos y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.

- Describir la estructura que tiene un sistema basado en un bus de campo, integrando los distintos dispositivos que lo pueden configurar y los elementos de base que lo conforman.
- Contrastar las ventajas e inconvenientes de utilizar la comunicación analógica estándar de 4-20 miliamperios y la comunicación digital de alta velocidad característica de los buses de campo.
- Indicar los buses de campo reconocidos como estándares actuales, FIP (Factory Information Protocol), PROFIBUS (Process Field BUS), indicando sus características específicas y diferenciales.
- Explicar cuáles son las características del modelo OSI reducido que utilizan los buses de campo, indicando las características fundamentales en cada uno de los niveles del modelo.
- Describir la estructura de datos que configura una trama de información utilizada en un bus de campo tipo FIP.
- Explicar las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de las comunicaciones industriales, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de tecnología empleada (analógica o digital).
- En el análisis y estudio de distintos casos prácticos de sistemas de comunicación industrial, donde intervengan variables de distintas tecnologías con sus correspondientes magnitudes físicas:
 - Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función del tipo y naturaleza de las magnitudes que se van a medir y de la precisión requerida.
 - Conexionar adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir.
 - Medir los parámetros propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente los instrumentos (monitor de actividad, medidor de tasa de error, analizador de protocolos) y aplicando, con la seguridad requerida, los procedimientos normalizados.
 - Interpretar la información que corresponde al mensaje y la que es propia del protocolo de comunicación utilizado.

4.6. Diagnosticar averías en sistemas de comunicación industrial, identificando la naturaleza de la avería, aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.

- Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).
- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza física que se presentan en los sistemas de comunicación industrial.
- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza lógica que se presentan en los sistemas de comunicación industrial.
- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza física en un sistema de comunicación industrial.
- Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza lógica en un sistema de comunicación industrial.
- Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza física y/o lógica en un sistema de comunicación industrial.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de diagnóstico y localización de averías en un sistema de comunicación industrial (red local de autómatas y/u ordenadores):
 - Interpretar la documentación del sistema de comunicación industrial en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.
 - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
 - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema.
 - Realizar un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen

la avería.

- Localizar el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento, configuración y/o programa, aplicando los procedimientos requeridos (comprobación de cableados, monitorizado de actividad, análisis de protocolos) y en un tiempo adecuado.
- Realizar las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas, que permitan su puesta a punto en cada caso.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).

CONTENIDOS:

1.- EL CONTROL DISTRIBUIDO Y LA INTEGRACIÓN EN LOS PROCESOS:

- 1.1.- El control distribuido. Fundamentos y características.
- 1.2.- Necesidad de la comunicación.
- 1.3.- El proceso de comunicación: elementos que intervienen. Funciones y características.
- 1.4.- Control integral de los procesos. Fundamentos del C.I.M. Pirámide de automatización.
- 1.5.- Arquitecturas y estándares.

2.- TELEINFORMÁTICA:

- 2.1.- Fundamentos de teleinformática. Definiciones, elementos integrantes y aplicaciones.
- 2.2.- Códigos de representación de la información.
- 2.3.- La red telefónica conmutada. Estructura y características.
- 2.4.- Los sistemas de conmutación en teleinformática: de circuitos, de mensajes y de paquetes.

3.- TRANSMISIÓN DE DATOS. MEDIOS Y EQUIPOS:

- 3.1.- Transmisión analógica y transmisión digital.
- 3.2.- Modalidades de transmisión.
- 3.3.- Medios de transmisión. Tipología y características.
- 3.4.- Módems.
- 3.5.- Multiplexores y concentradores.
- 3.6.- Terminales. Tipología y características.
- 3.7.- Telemando y telemetría. Aplicaciones en el ámbito industrial.

4.- PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN:

- 4.1.- Función y características de los protocolos.
- 4.2.- Normalización. Modelo OSI. Capas y niveles.
- 4.3.- Nivel físico. Características.
- 4.4.- Nivel de enlace. Protocolos orientados a carácter y a bit.
- 4.5.- Nivel de red. Funciones y características.

5.- COMUNICACIONES EN SERIE Y EN PARALELO:

- 5.1.- Fundamentos de la comunicación en serie. Elementos que intervienen.
- 5.2.- Organización de los mensajes: síncrona y asíncrona.
- 5.3.- Normalización de las comunicaciones en serie: RS-232, RS-423, RS-449, RS-485. Características y ámbitos de aplicación.
- 5.4.- Fundamentos de la comunicación en paralelo. Estructura y características.
- 5.5.- Elementos que intervienen en la comunicación en paralelo.
- 5.6.- Normalización de las comunicaciones en paralelo: el bus Centronics, el bus IEEE488.

6.- REDES LOCALES:

- 6.1.- Fundamentos de la comunicación en red local.
- 6.2.- Arquitectura y topología de las redes locales. Clasificación y características.
- 6.3.- Equipo físico.
- 6.4.- Normalización en las redes locales: métodos de acceso, modos (bandas base y ancha) y medios de transmisión.
- 6.5.- Redes locales de ordenadores.
- 6.6.- Redes locales de autómatas.
- 6.7.- Ejemplos de redes locales y sus aplicaciones.

7.- BUSES DE CAMPO:

- 7.1.- Fundamentos, características y campos de aplicación de los buses de campo.
- 7.2.- La comunicación inteligente en los procesos.
- 7.3.- Normalización de buses de campo. Situación actual.
- 7.4.- F.I.P. (Field Instrumentation Protocol) y PROFIBUS (PROcess FieldBUS): análisis del modelo OSI reducido (niveles físico, enlace y aplicación).

8.- PROCEDIMIENTOS EN EL ÁREA DE LAS COMUNICACIONES INDUSTRIALES:

- 8.1.- Configuración de una red local en el ámbito industrial. Selección de topología, equipos y medios.
- 8.2.- Instalación, puesta en marcha y explotación de una red local en el ámbito industrial.
- 8.3.- Elaboración de programas básicos de comunicación entre ordenadores y periféricos, utilizando las interfases estándar serie y paralelo (RS232, RS485, Centronics).
- 8.4.- Medidas de parámetros básicos de comunicación. Instrumentos y procedimientos.
- 8.5.- Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías de tipo físico y/o lógico de sistemas de comunicaciones industriales.

Módulo profesional 5: SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS DE POTENCIA.

Duración: 192 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 5.1. Analizar las instalaciones de distribución de energía eléctrica utilizadas en el ámbito industrial, identificando las distintas partes y elementos que las componen y relacionando su función con el resto de elementos que conforman el proceso de automatización.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Clasificar las instalaciones de distribución eléctrica en función de la naturaleza de la corriente eléctrica utilizada (monofásica, trifásica), de las formas de montaje (aéreas y subterráneas) y de las tensiones de servicio, indicando el ámbito de aplicación de cada una de ellas y la reglamentación electrotécnica que las regula.
- Explicar las características específicas de las redes de distribución aéreas, describiendo la estructura, tipos de distribución específicas y función de los conductores, elementos y materiales utilizados en ellas.
- Explicar las características específicas de las redes de distribución subterráneas, describiendo la estructura, tipos de distribución específicas y función de los elementos y materiales utilizados en ellas.
- Enumerar las distintas partes que componen las instalaciones de distribución de energía eléctrica, describiendo la función que realiza cada una de ellas, citando la reglamentación electrotécnica específica que las regula.
- Describir cada una de las secciones que conforman las instalaciones de enlace, utilizando la normativa y reglamentación que las regula:
 - Línea de acometida aérea y subterránea (tipo de acometida, número y tipo de conductores, límite de potencia por acometida, materiales utilizados).
 - Caja general de protección (tipología, constitución, emplazamiento, esquemas normalizados de conexión).

- Línea repartidora (tipología, canalizaciones, tubos y conductores).
 - Centralización de contadores (tipos de contadores, ámbitos de aplicación, placa de características, parámetros específicos, conexiones, regulación de contadores, tipos de centralizaciones, emplazamiento).
 - Derivaciones individuales (tipología, conductores, tubos, canalizaciones prefabricadas, canaladuras).
- Explicar la función, tipología y características del sistema de tarificación eléctrica vigente, describiendo el procedimiento de aplicación según el tipo de discriminación horaria y el modo de cálculo de la potencia que se va a facturar.
 - En un supuesto práctico de análisis de la documentación técnica de una instalación eléctrica de distribución de energía eléctrica para una instalación industrial:
 - Identificar el tipo de instalación y las distintas partes que la configuran y explicar la función y características de cada una de ellas.
 - Interpretar correctamente los planos y esquemas de la instalación, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan.
 - Explicar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen y su interacción.
 - Identificar la variación que se produciría en los parámetros característicos de la instalación suponiendo modificaciones o alteraciones en elementos o partes de la misma, explicando la relación entre los efectos que se detectarían y las causas que los producirían.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios que se utilizarían, esquemas y planos utilizados, medidas que se realizarían).
- 5.2. Analizar las instalaciones industriales de control de máquinas eléctricas, identificando los tipos de máquinas eléctricas utilizadas y relacionándolas con el tipo de equipo de control automático asociado y con el resto de elementos que conforman el proceso de
- Realizar una clasificación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de los campos de aplicación más característicos de las mismas.
 - Explicar las características de los transformadores monofásicos y trifásicos, sus conexiones típicas y

automatización.

los parámetros más característicos en función de las instalaciones de aplicación más usuales de los mismos.

- Explicar los tipos, las conexiones asociadas y los parámetros característicos de las instalaciones de máquinas de CC (corriente continua), generadores y motores.
- Explicar los tipos, las conexiones asociadas y los parámetros característicos de las instalaciones de máquinas de CA (corriente alterna), generadores y motores, monofásicos y trifásicos.
- Clasificar y describir los distintos elementos utilizados en la construcción de equipos de mando, maniobra y control de máquinas eléctricas.
- Explicar los distintos sistemas de arranque y frenado, características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas de CC y de CA.
- Explicar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados para su corrección.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de análisis de instalaciones industriales de máquinas eléctricas de CC y de CA, monofásicas y trifásicas:
 - Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características de la instalación.
 - Enumerar las distintas partes que componen la estructura de la instalación (mando, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función, relación funcional y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran la instalación, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
 - Describir el funcionamiento de la instalación, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
 - Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación, contrastándolos con los valores reales medidos en la misma, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se en-

cuentren.

- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación y explicar la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).

5.3. Analizar los dispositivos y circuitos electrónicos utilizados en los sistemas electrotécnicos de potencia, clasificándolos según su tipología y campos específicos de aplicación.

- Clasificar los dispositivos electrónicos (diodos, transistores y tiristores) utilizados en los equipos de potencia en función de sus características funcionales y áreas de aplicación.
- Describir el funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia, sus características eléctricas y los parámetros fundamentales que los caracterizan.
- Explicar los efectos que la frecuencia de trabajo y las condiciones de temperatura ejercen sobre los dispositivos electrónicos de potencia y las soluciones que se adoptan en los casos más generales.
- Presentar los sistemas de disparo y de corte utilizados para el funcionamiento de los distintos elementos electrónicos de potencia.
- Clasificar por su función los distintos circuitos electrónicos que se emplean en aplicaciones de potencia (rectificadores, troceadores, convertidores CC/CA), indicando el tipo de transformación energética que producen y las características de cada uno de ellos.
- Enumerar y describir distintos sistemas electrónicos de potencia en función de su campo de aplicación (sistema de alimentación ininterrumpida, equipos de soldadura eléctrica por

resistencia), presentando un diagrama de bloques tipo de cada uno de ellos y sus características más representativas.

- En varios casos prácticos de análisis funcional de circuitos y sistemas electrónicos de potencia:
 - Identificar los componentes activos y pasivos del circuito relacionando los elementos reales con los símbolos que aparecen en el esquema.
 - Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes de potencia del circuito.
 - Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y tipología.
 - Calcular la magnitudes básicas del circuito, contrastándolas con los valores reales obtenidos midiendo en el circuito, explicando y justificando dicha relación.
 - Identificar la variación en los parámetros, característicos del circuito (forma de onda, tensiones) suponiendo/realizando modificaciones en los componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados y esquemas).
- 5.4. Analizar los equipos de control y regulación de velocidad y posicionamiento utilizados en los sistemas de potencia electrotécnicos, clasificándolos según su tipología y campos específicos de aplicación.
- Clasificar los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad y posicionamiento de los motores eléctricos en función del tipo de máquina eléctrica de que se trate.
- Especificar las diferencias conceptuales que existen entre los sistemas de variación de velocidad de los motores de CC y los de CA, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.
- Explicar el diagrama de bloques de un sistema electrónico de variación de la velocidad de un motor de CC, indicando los elementos funcionales que lo constituyen, la función que desempeña cada uno de ellos y las características específicas del mismo.
- Explicar el diagrama de bloques de un sistema electrónico de variación de la velocidad de un motor asíncrono trifásico de jaula de ardilla, indicando los elementos funcionales que lo

constituyen, la función que desempeña cada uno de ellos y las características específicas del mismo.

- Explicar el diagrama de bloques de un sistema electrónico de variación de la velocidad de un motor tipo "brushless", indicando los elementos funcionales que lo constituyen, la función que desempeña cada uno de ellos y las características específicas del mismo.
- Enumerar y describir el tipo de sensores y transductores (dínamo tacométrica, "encoders" absolutos y relativos) que se utilizan en los sistemas de regulación de máquinas eléctricas.
- Enumerar los parámetros fundamentales que se deben tener en cuenta en el estudio y selección de un sistema electrónico de variación de velocidad de los motores de CC y de CA, indicando la relación que existe entre cada una de las variables que se controlan y las prestaciones del sistema.
- Enumerar los parámetros fundamentales que se deben tener en cuenta en el estudio y selección de un sistema electrónico de posicionamiento de un eje y la relación que existe entre cada una de las variables que se controlan y las prestaciones (precisión, velocidad) del sistema.
- Establecer las diferencias funcionales y de aplicación entre un arrancador progresivo y un variador de velocidad para un motor asíncrono trifásico.
- En varios casos prácticos de análisis funcional de sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores eléctricos de CC y de CA:
 - Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes al sistema de variación de velocidad, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
 - Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema de regulación (entradas y salidas, mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
 - Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático (sensores y transductores, reguladores), explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.

- Describir las características de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el sistema electrotécnico de potencia y explicar la respuesta que el equipo de regulación ofrece ante cada una de ellas.
- Efectuar la sintonía de los parámetros de regulación del equipo de regulación, realizando las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).

5.5. Realizar, con precisión y seguridad, medidas en los sistemas electrotécnicos de potencia, utilizando los instrumentos y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.

- Explicar la configuración estándar básica que debe tener un banco de ensayos para máquinas eléctricas de CC y de CA hasta de 30 CV de potencia, en función de los tipos de ensayos normalizados que se deben realizar sobre dichas máquinas.
- Explicar las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de los sistemas electrotécnicos de potencia, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de sistemas sobre el que se actúe.
- En el análisis y estudio de distintos casos prácticos de sistemas electrotécnicos de potencia en los que haya que realizar medidas de magnitudes eléctricas:
 - Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función del

tipo y naturaleza de las magnitudes que se van a medir y de la precisión requerida.

- Conectar adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir.
 - Medir las señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, los procedimientos normalizados.
 - Interpretar las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos).
- 5.6. Diagnosticar averías en sistemas automáticos electrotécnicos de potencia, identificando la naturaleza de la avería, aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.
- Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de naturaleza eléctrica que se presentan en los sistemas electrotécnicos de potencia.
 - Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización de averías de naturaleza eléctrica en un sistema electrotécnico de potencia.
 - En varios supuestos y/o casos prácticos de diagnóstico y localización de averías en sistemas electrotécnicos de potencia (p.e. variadores de velocidad de motores de CC y CA):
 - Interpretar la documentación del sistema electrotécnico de potencia en cuestión, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen.
 - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o instalación.
 - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - Realizar un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen la avería.
 - Localizar el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realizar la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equiva-

lentes) o modificación del elemento o programa, aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado.

- Realizar las medidas y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas que permitan su puesta a punto en cada caso.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).

CONTENIDOS:

1.- INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS:

- 1.1.- Líneas de Media Tensión (MT) y Centros de Transformación (CT). Componentes y equipos.
- 1.2.- Instalaciones de distribución eléctrica de BT en ambiente industrial.
- 1.3.- Equipos de medida y tarificación eléctrica.
- 1.4.- Reglamentación y normativa electrotécnica. Simbología y representación de esquemas.
- 1.5.- Medidas de protección.
- 1.6.- Cálculo y diseño de equipos e instalaciones de distribución.
- 1.7.- Diagnóstico y localización de averías.

2.- INSTALACIONES INDUSTRIALES. CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS:

- 2.1.- Clasificación de las máquinas eléctricas en función de sus aplicaciones industriales.
- 2.2.- Características mecánicas de las máquinas eléctricas de CC y de CA monofásicas y trifásicas.
- 2.3.- Conexión de máquinas eléctricas de CC y de CA.
- 2.4.- Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de CC y de CA. Elementos de mando, medida, maniobra y control.
- 2.5.- Instalaciones industriales. Clasificación y características.
- 2.6.- Reglamentación y normativa electrotécnica. Simbología y representación de esquemas.
- 2.7.- Medidas de protección.
- 2.8.- Cálculo y diseño de equipos e instalaciones industriales.
- 2.9.- Diagnóstico y localización de averías.

3.- ELECTRÓNICA DE POTENCIA:

- 3.1.- Dispositivos electrónicos de potencia: diodos, transistores y tiristores.
- 3.2.- Rectificadores monofásicos y trifásicos. Rectificación controlada.
- 3.3.- Baterías y acumuladores.
- 3.4.- Análisis de circuitos básicos en electrónica de potencia, monofásicos y trifásicos.
- 3.5.- Convertidores electrónicos: CC/CC, CC/CA, CA/CA.
- 3.6.- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- 3.7.- Sistemas de calentamiento y de soldadura eléctrica por resistencia.
- 3.8.- Análisis e interpretación de esquemas de sistemas electrónicos de potencia.
- 3.9.- Configuración de los sistemas.
- 3.10.- Diagnóstico y localización de averías.

4.- CONTROL Y REGULACIÓN ELECTRÓNICA DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS:

- 4.1.- Estructura general de los sistemas de regulación de máquinas eléctricas.
- 4.2.- Dispositivos que componen la cadena de regulación (sensores, reguladores, accionadores). Tipología y características.
- 4.3.- Regulación de velocidad de los motores de CC. Técnicas y medios utilizados.
- 4.4.- Regulación de velocidad de los motores de CA. Técnicas y medios utilizados.
- 4.5.- Sistemas de posicionamiento.
- 4.6.- Frenado eléctrico de motores.
- 4.7.- Configuración de los sistemas.
- 4.8.- Diagnóstico y localización de averías.

Módulo profesional 6: GESTIÓN DEL DESARROLLO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS.

Duración: 96 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 6.1. Analizar documentación técnica de proyectos de automatización de máquinas y/o procesos, identificando la información necesaria para planificar el proceso de montaje.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Describir la documentación técnica que interviene en un proyecto de montaje, describiendo la información que contiene.
- Indicar los distintos tipos de planos o esquemas que componen la documentación gráfica de un proyecto.
- En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica que define el proyecto, identificar:
 - La ubicación de los equipos.
 - El sistema de distribución de energía.
 - El tipo de canalizaciones y su distribución en planta.
 - Las características de los cableados e interconexión de los elementos.
 - Los sistemas de ventilación forzada y de alimentación especial.
 - Los medios y herramientas necesarios para

aplicar los procesos.

6.2. Aplicar técnicas de planificación de proyectos, utilizando herramientas informáticas, con el fin de optimizar los recursos materiales y humanos necesarios para el proceso de montaje y/o mantenimiento.

- Explicar distintas herramientas de planificación de proyectos (PERT, GANTT), las reglas que se deben de cumplir al aplicarlas e indicar la utilidad de cada una de ellas.
- Analizar los distintos componentes que conforman el coste de los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas automáticos.
- A partir de un supuesto práctico convenientemente caracterizado mediante la documentación técnica que establezca las especificaciones necesarias:
 - Establecer las fases del proceso de montaje y/o mantenimiento.
 - Descomponer cada una de las fases en las distintas operaciones que la componen.
 - Determinar los equipos e instalaciones necesarios para ejecutar el proceso.
 - Calcular los tiempos de cada operación.
 - Identificar y describir los puntos críticos del proceso.
 - Representar las secuencias físicas mediante diagramas de GANTT, redes PERT.
 - Determinar los recursos humanos y materiales adecuados.
 - Realizar la estimación de costes.

6.3. Aplicar técnicas de programación en proyectos de montaje y mantenimiento de sistemas automáticos, utilizando herramientas informáticas, que hagan posible los requerimientos de calidad y plazos establecidos para el proyecto.

- Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones).
- Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo, analizando la asignación de tiempos.
- Enumerar y describir las técnicas de programación de trabajos más relevantes.
- A partir de un supuesto práctico de montaje y/o mantenimiento de un sistema automático, suficientemente caracterizado mediante documentación técnica que incluya, al menos, los planos y esquemas del sistema, las fechas de inicio y finalización, los procesos utilizados, los recursos humanos y medios de producción disponibles, así como el calendario laboral, la temporalización del mantenimiento y del suministro de productos y equipos:
 - Determinar las fechas intermedias de cumplimentación de cada una de las principales fases del trabajo.

- Establecer la carga de trabajo en los distintos puestos de trabajo, equilibrando las cargas.
 - Identificar, por el nombre o código normalizado, los materiales, productos, componentes y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones que implican el montaje y/o mantenimiento del sistema automático.
 - Generar la información que defina:
 - Los aprovisionamiento.
 - Los medios, utillaje y herramientas.
 - Los "stocks" intermedios necesarios.
- 6.4. Aplicar técnicas y procedimientos para asegurar la calidad en el proceso de montaje y en el mantenimiento de sistemas automáticos.
- Identificar los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el producto o proceso y con las normas de sistemas de calidad.
 - Describir los criterios de valoración de las características de control.
 - Explicar la estructura y contenidos de las pautas e informes de control.
 - A partir de un supuesto práctico de montaje y/o mantenimiento de un sistema automático, definido por las especificaciones técnicas del producto, el proceso, medios técnicos y recursos humanos, temporalización, etc...:
 - Analizar las especificaciones del producto para determinar las características de calidad sometidas a control.
 - Establecer las fases de control del producto.
 - Elaborar las pautas de control, determinando los procedimientos, dispositivos e instrumentos.
 - Establecer la información y fichas de tomas de datos que se deben utilizar.
- 6.5. Analizar planes de seguridad para determinar los criterios y directrices que garanticen el cumplimiento de las normas de seguridad prescritas.
- Identificar los contenidos de un plan de seguridad, relacionándolos con el producto o proceso y con las normas de seguridad vigentes.
 - A partir de cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:
 - Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
 - Elaborar documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, las alarmas y los puntos de salida en caso de emergencia, ajustándose a la legislación vigente.
 - Elaborar las pautas que hay que seguir para actuar con la seguridad adecuada.

CONTENIDOS:

1.- TÉCNICAS DE DESARROLLO DE PROYECTOS. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- 1.1.- Definición de proyectos. Especificaciones.
- 1.2.- La organización por proyectos.
- 1.3.- Los grupos de proyectos.
- 1.4.- Documentación que compone un proyecto.

2.- PLANIFICACIÓN DE TIEMPOS, PROGRAMACIÓN DE RECURSOS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS EN LA EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS:

- 2.1.- Relación de tareas.
- 2.2.- Desglose de detalles.
- 2.3.- Unidades de trabajo.
- 2.4.- Formularios estimativos: materiales, características de los recursos humanos, contingencias, costos. Subcontratación.
- 2.5.- Determinación de tiempos.
- 2.6.- Técnicas PERT/CPM. Reglas que lo definen. Su aplicación.
- 2.7.- Diagramas de Gantt. Reglas que lo definen. Su aplicación.

3.- APLICACIÓN DE LOS PLANES DE CALIDAD Y DE SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS:

- 3.1.- La calidad en la ejecución de proyectos de sistemas automáticos. El Plan de calidad.
- 3.2.- Criterios que deben adoptarse para garantizar la calidad en la ejecución de los proyectos de sistemas automáticos.
- 3.3.- Control de calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.
- 3.4.- Herramientas informáticas para la aplicación y seguimiento de un plan de calidad.
- 3.5.- El Plan de Seguridad en la ejecución de proyectos de sistemas automáticos.
- 3.6.- Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad en la ejecución de los proyectos de sistemas automáticos.
- 3.7.- Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.
- 3.8.- Normativa de Calidad y de Seguridad vigentes.

4.- CONTROL DE COMPRAS Y MATERIALES:

- 4.1.- Ciclos de compras.
- 4.2.- Especificaciones de compras.
- 4.3.- Control de existencias. Almacenamiento.
- 4.4.- Pedidos.

5.- FINALIZACIÓN Y ENTREGA DE PROYECTOS. INFORMES Y DOCUMENTACIÓN:

- 5.1.- Comunicado de finalización formal del proyecto.
- 5.2.- Documentación: producto, diseños.
- 5.3.- Informes sobre costos.
- 5.4.- Correspondencia.
- 5.5.- Gestión de archivos.

6.- APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS:

- 6.1.- Documentación para la planificación.
- 6.2.- Documentación para el seguimiento.
- 6.3.- Utilización de herramientas informáticas.
- 6.4.- Proyecto de un sistema automático de control secuencial.
- 6.5.- Proyecto de un sistema automático de medida y regulación.

Módulo profesional 7: ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN LA PEQUEÑA EMPRESA.

Duración: 96 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|--|--|
| <p>7.1. Analizar las diferentes formas jurídicas vigentes de empresa, señalando la más adecuada en función de la actividad económica y los recursos disponibles.</p> <p>7.2. Evaluar las características que definen los diferentes contratos laborales vigentes más habituales en el sector.</p> <p>7.3. Analizar los documentos necesarios para el desarrollo de la actividad económica de una pequeña empresa, su organiza-</p> | <ul style="list-style-type: none">• Especificar el grado de responsabilidad legal de los propietarios, según las diferentes formas jurídicas de empresa.• Identificar los requisitos legales mínimos exigidos para la constitución de la empresa, según su forma jurídica.• Especificar las funciones de los órganos de gobierno establecidas legalmente para los distintos tipos de sociedades mercantiles.• Distinguir el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de empresa.• Esquematizar, en un cuadro comparativo, las características legales básicas identificadas para cada tipo jurídico de empresa.• A partir de unos datos supuestos sobre capital disponible, riesgos que se van a asumir, tamaño de la empresa y número de socios, en su caso, seleccionar la forma jurídica más adecuada explicando ventajas e inconvenientes.• Comparar las características básicas de los distintos tipos de contratos laborales, estableciendo sus diferencias respecto a la duración del contrato, tipo de jornada, subvenciones y exenciones, en su caso.• A partir de un supuesto simulado de la realidad del sector:<ul style="list-style-type: none">. Determinar los contratos laborales más adecuados a las características y situación de la empresa supuesta.. Complimentar una modalidad de contrato.• Explicar la finalidad de los documentos básicos utilizados en la actividad económica normal de la empresa. |
|--|--|

ción, su tramitación y su constitución.

- A partir de unos datos supuestos,
 - . Cumplimentar los siguientes documentos:
 - . Factura.
 - . Albarán.
 - . Nota de pedido.
 - . Letra de cambio.

 - . Cheque.
 - . Recibo.
 - . Explicar los trámites y circuitos que recorren en la empresa cada uno de los documentos.
- Enumerar los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa, nombrando el organismo donde se tramita cada documento, el tiempo y forma requeridos.
- Identificar los impuestos indirectos que afectan al tráfico de la empresa y los directos sobre beneficios.
- Describir el calendario fiscal correspondiente a una empresa individual o colectiva en función de una actividad productiva, comercial o de servicios determinada.
- A partir de unos datos supuestos cumplimentar:
 - . Alta y baja laboral.
 - . Nómina.
 - . Liquidación de la Seguridad Social.
- Enumerar los libros y documentos que tiene que tener cumplimentados la empresa con carácter obligatorio según la normativa vigente.
- Explicar los principios básicos de técnicas de negociación con clientes y proveedores, y de atención al cliente.
- A partir de diferentes ofertas de productos o servicios existentes en el mercado:
 - . Determinar cuál de ellas es la más ventajosa en función de los siguientes parámetros:
 - . Precios del mercado.
 - . Plazos de entrega.
 - . Calidades.
 - . Transportes.
 - . Descuentos.
 - . Volumen de pedido.
 - . Condiciones de pago.
 - . Garantía.
 - . Atención post-venta.
- 7.4. Definir las obligaciones mercantiles, fiscales y laborales que una empresa tiene para desarrollar su actividad económica legalmente.
- 7.5. Aplicar las técnicas de relación con los clientes y proveedores, que permitan resolver situaciones comerciales tipo.
- 7.6. Analizar las formas más usuales en el
- Describir los medios más habituales de promoción

sector de promoción de ventas de productos o servicios.

de ventas en función del tipo de producto y/o servicio.

7.7. Elaborar un proyecto de creación de una pequeña empresa o taller, analizando su viabilidad y explicando los pasos necesarios.

- Explicar los principios básicos del merchandising.
- El proyecto deberá incluir:
 - . Los objetivos de la empresa y su estructura organizativa.
 - . Justificación de la localización de la empresa.
 - . Análisis de la normativa legal aplicable.
 - . Plan de inversiones.
 - . Plan de financiación.
 - . Plan de comercialización.
 - . Rentabilidad del proyecto.

CONTENIDOS:

1.- LA EMPRESA Y SU ENTORNO:

- 1.1.- Concepto jurídico-económico de empresa.
- 1.2.- Definición de la actividad.
- 1.3.- Localización de la empresa.

2.- FORMAS JURÍDICAS DE LAS EMPRESAS:

- 2.1.- El empresario individual.
- 2.2.- Análisis comparativo de los distintos tipos de sociedades mercantiles.

3.- GESTIÓN DE CONSTITUCIÓN DE UNA EMPRESA:

- 3.1.- Trámites de constitución.
- 3.2.- Fuentes de financiación.

4.- GESTIÓN DE PERSONAL:

- 4.1.- Convenio del sector.
- 4.2.- Diferentes tipos de contratos laborales.
- 4.3.- Cumplimentación de nóminas y Seguros Sociales.

5.- GESTIÓN ADMINISTRATIVA:

- 5.1.- Documentación administrativa.
- 5.2.- Técnicas contables.
- 5.3.- Inventario y métodos de valoración de existencias.
- 5.4.- Cálculo del coste, beneficio y precio de venta.

6.- GESTIÓN COMERCIAL:

- 6.1.- Elementos básicos de la comercialización.
- 6.2.- Técnicas de venta y negociación.
- 6.3.- Técnicas de atención al cliente.

7.- OBLIGACIONES FISCALES:

- 7.1.- Calendario fiscal.
- 7.2.- Impuestos que afectan a la actividad de la empresa
- 7.3.- Cálculo y cumplimentación de documentos para la liquidación de impuestos directos e indirectos.

8.- PROYECTO EMPRESARIAL:

Módulo profesional 8: DESARROLLO DE SISTEMAS SECUENCIALES.

Duración: 161 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 8.1. Elaborar los cuadernos de cargas correspondientes a máquinas y/o procesos secuenciales que se han de automatizar, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Explicar la función que desempeña el cuaderno de cargas correspondiente a un sistema automático.
- Describir la estructura y contenido mínimo que debe contener un cuaderno de cargas, diferenciando las especificaciones funcionales de las tecnológicas y operativas.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de sistemas automáticos de control secuencial para máquinas y/o procesos, en los que se debe especificar con precisión el comportamiento y las características de dichos sistemas:
 - Identificar y seleccionar la normativa, técnica y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo del sistema automático.
 - Realizar una descripción general del sistema.
 - Elaborar una descripción detallada de las funciones que debe desempeñar el sistema automático.
 - Establecer las condiciones especiales de funcionamiento del sistema.
 - Definir el interfaz persona-máquina del sistema.
 - Especificar los límites de funcionamiento y las exigencias funcionales del sistema.
 - Definir las condiciones de utilización del sistema.
 - Determinar las condiciones de evolución del sistema.
 - Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas por el sistema.
 - Explicitar las características de mantenimiento del sistema.
 - Establecer los recursos necesarios, el plazo de acabado y el precio final del sistema.
 - Documentar el cuaderno de cargas con la

- precisión requerida y en el formato adecuado.
- 8.2. Idear soluciones técnicas correspondientes a sistemas automáticos de control secuencial, eligiendo la tecnología ó tecnologías más adecuadas en cada caso e integrando los elementos físicos y lógicos correspondientes al proyecto, elaborando los programas de control, realizando las pruebas, físicas y lógicas, modificaciones y ajustes necesarios para lograr la funcionalidad y prestaciones especificadas en el correspondiente cuaderno de cargas.
- A partir del cuaderno de cargas y en distintos casos prácticos de desarrollo de sistemas automáticos de control secuencial en los que intervengan equipos y dispositivos de distintas tecnologías, utilizando en alguno de los casos una red local de comunicaciones y tratando variables binarias y analógicas:
 - Concebir, al menos, una solución viable para la automatización del proceso ó máquina y que cumpla las especificaciones recogidas en el cuaderno de cargas.
 - Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño del sistema, con el fin de facilitar el proceso de mantenimiento (preventivo y correctivo) del mismo.
 - Configurar el sistema de alimentación eléctrica y su distribución, seleccionando los elementos de mando, corte, protección y medida más adecuados.
 - Elegir el equipo de control, con las características más adecuadas, sobre el que se basará la solución del sistema automático.
 - Seleccionar la tecnología o tecnologías y los elementos y dispositivos que mejor se adaptan a las condiciones técnicas del proceso.
 - Determinar la red de comunicación (elementos, medios de transmisión y programas correspondientes), en su caso, que mejor se adapta a las condiciones del sistema.
 - Elaborar los programas de control, en el lenguaje apropiado, que cumplan las especificaciones del sistema recogidas en el correspondiente cuaderno de cargas.
 - Realizar las pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).
- 8.3. Definir procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para el mantenimiento correctivo correspondiente a sistemas
- En distintos supuestos y/o casos prácticos dirigidos a la definición o mejora de procedimientos de mantenimiento preventivo y co-

automáticos secuenciales.

- 8.4. Elaborar la documentación correspondiente a los sistemas automáticos secuenciales, empleando las herramientas más apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.

rectivo correspondientes a sistemas automáticos de control secuencial:

- Analizar la documentación del sistema automático y las estadísticas de fallos del mismo, identificando los puntos críticos que determinan la fiabilidad de mismo.
 - Establecer procedimientos específicos de mantenimiento preventivo del sistema automático, indicando las acciones a llevar a cabo en cada caso.
 - Elaborar el plan de pruebas y ensayos que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.
 - Realizar las pruebas y ensayos necesarios, optimizando las fases y procedimientos que se deben seguir para el diagnóstico de las averías del equipo.
 - Documentar el proceso recogiendo, en el formato correspondiente, la información necesaria y suficiente para ser utilizada por los técnicos de mantenimiento.
 - Evaluar la posibilidad y justificar la conveniencia de introducir nuevas tecnologías en el proceso que se está desarrollando.
 - Proponer el desarrollo de un instrumento específico ("hardware" y/o "software") que facilite y optimice el diagnóstico de averías en un sistema automático, elaborando las especificaciones que definen dicho instrumento.
 - Participar en el diseño y puesta a punto del prototipo funcional de un instrumento específico ("hardware" y/o "software") propuesto para el mantenimiento de un sistema automático.
 - Documentar adecuadamente el procedimiento de utilización del instrumento específico propuesto para el mantenimiento de un sistema automático.
- En un caso práctico de elaboración de la documentación técnica correspondiente a un sistema automático secuencial:
- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (croquis, esquemas, tablas, gráficos) que corresponde a la aplicación que tiene que documentar.
 - Elegir la herramienta informática ("hardware" y "software") que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas).

- Incluir en la información técnica referente al proyecto de la aplicación (utilizando la simbología estándar, los formatos de representación y los soportes normalizados), al menos: la memoria descriptiva; los planos y esquemas, la lista de materiales; las pruebas funcionales, ajustes y banco de medidas; las pruebas de fiabilidad; los listados de los programas, debidamente documentados; el presupuesto.
 - Dibujar los planos y esquemas de montaje que faciliten la construcción del sistema, utilizando los medios y recursos más adecuados en cada caso.
 - Elaborar el manual de instalación y mantenimiento del sistema en el que se incluyan al menos: instrucciones de instalación, condiciones de puesta en marcha y normas de uso y mantenimiento.
- 8.5. Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a sistemas automáticos secuenciales.
- A partir de un manual estándar de calidad dado y en varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de sistemas automáticos de control secuencial para máquinas y/o procesos:
 - Identificar las pautas de calidad que se deben tener en cuenta para asegurar que el proyecto correspondiente reúne la condiciones prescritas.
 - Seleccionar los criterios de calidad que se deben aplicar en el desarrollo del proyecto, centrandolo su aplicación en el "área de resultados clave", donde el coste del control es proporcional a los resultados obtenidos.
 - Elaborar en detalle el proceso que debe seguirse para aplicación del plan de calidad establecido, indicando los puntos de control más adecuados que contribuyan en la auditoría de calidad del proyecto.
 - Elegir las técnicas de control de calidad más apropiadas en cada caso, justificando su elección.
 - Aplicar las técnicas de autocontrol necesarias para asegurar el cumplimiento de la calidad establecida.
 - Elaborar la documentación necesaria para realizar el seguimiento de la aplicación del plan de calidad establecido.

CONTENIDOS:

1.- FASES EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO CORRESPONDIENTE A UN SISTEMA DE CONTROL PARA UN PROCESO SECUENCIAL:

1. 1.-Especificaciones del proyecto. Cuaderno de cargas.
1. 2.-Recogida de información. Normativa.
1. 3.-Idear soluciones. Tecnologías que se van a utilizar.
1. 4.-Selección de componentes, disponibilidad de los mismos.
1. 5.-Desarrollo de los esquemas de la solución adoptada.
1. 6.-En su caso, simulación por ordenador de los circuitos del sistema de control automático.
1. 7.-Elaboración de los programas para sistemas microcontrolados. Utilización de equipos de desarrollo.
1. 8.-Procesos de construcción y montaje: fases y secuencias, medios utilizados y procedimientos de aplicación (mecanizados, cableados y conexiados).
1. 9.-Supervisión del montaje. Pruebas y puesta punto de los equipos de mando y control. Utilización de instrumentación de medida y prueba.
- 1.10.- Determinación de las pruebas de calidad y fiabilidad para los equipos de mando y control.
- 1.11.- Elaboración de los procedimientos de mantenimiento preventivo y ayuda para el diagnóstico de averías en los sistemas.
- 1.12.- Elaboración de documentación técnica: lista de materiales, esquemas, planos, instrucciones de montaje y puesta a punto, pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad, memoria descriptiva y programas.

2.- CALIDAD EN EL DISEÑO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS SECUENCIALES:

- 2.1.- Técnicas estadísticas de control de calidad en el diseño. Aplicaciones informáticas.
- 2.2.- Herramientas de calidad para el análisis del diseño: análisis de Pareto, clasificación ABC, análisis modal de fallos y efectos (A.M.F.E.), diagrama causa-efecto.
- 2.3.- Herramientas de valoración de la calidad: toma y presentación de datos, tormenta de ideas, histogramas.
- 2.4.- Documentación afín al control del diseño: elaboración de especificaciones de calidad del diseño, pautas de control, informes de control -elaboración y presentación-, gestión de documentos.
- 2.5.- Pruebas de fiabilidad en el diseño y construcción de sistemas automáticos secuenciales.

3.- DESARROLLO DE, AL MENOS, DOS PROYECTOS CORRESPONDIENTES A UN SISTEMA DE CONTROL PARA UN PROCESO Y/O MÁQUINA SECUENCIAL DE ÁMBITO INDUSTRIAL, EN EL QUE SE INCLUYAN, AL MENOS, LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA Y PROTECCIONES, LOS EQUIPOS Y DISPOSITIVOS DE MANDO Y CONTROL, PROGRAMABLES Y/O CABLEADOS, LOS ELEMENTOS PREACCIONADORES Y DE POTENCIA, LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA Y EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN NECESARIOS, UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS ELÉCTRICAS, ELECTRÓNICAS Y FLUÍDICAS MÁS ADECUADAS Y/O DISPONIBLES.

- 3.1.- En los proyectos estarán definidas las especificaciones funcionales y de calidad requeridas, los tipos de tecnologías, dispositivos y materiales, los procesos de construcción junto con las herramientas, equipos y máquinas que deben emplearse. Al mismo tiempo se incluirán, al menos:
 - . Estudio de viabilidad de la aplicación propuesta.
 - . Planificación del desarrollo del proyecto en sus distintas fases.
 - . Esquemas y planos necesarios para la construcción del equipo (en formatos de papel e informático correspondiente), incluyendo los esquemas eléctricos y los planos de montaje necesarios.
 - . Memoria descriptiva de funcionamiento del sistema, a nivel de bloques funcionales y de

· circuitos.

- Listado de materiales y fuentes suministradoras.
- Los programas de control en el lenguaje y con los formatos estándar requeridos.
- Las pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad precisas.
- Programas de mantenimiento y útiles para el diagnóstico y localización de averías en los sistemas.
- Presupuesto correspondiente.

Módulo profesional 9: DESARROLLO DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN.

Duración: 138 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 9.1. Elaborar los cuadernos de cargas correspondientes a máquinas y/o procesos cuya regulación se va a automatizar, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Explicar la función que desempeña el cuaderno de cargas correspondiente a un sistema automático de medida y regulación.
- Describir la estructura y contenido mínimo que debe contener un cuaderno de cargas, diferenciando las especificaciones funcionales de las tecnológicas y operativas.
- En varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de sistemas automáticos de medida y regulación para máquinas y/o procesos, en los que se debe especificar con precisión el comportamiento y las características de dichos sistemas:
 - Identificar y seleccionar la normativa, técnica y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo del sistema de medida y regulación automático.
 - Realizar una descripción general del sistema.
 - Elaborar una descripción detallada de las funciones que debe desempeñar el sistema automático (lazos de regulación, variables que se deben medir y regular).
 - Establecer las condiciones especiales de funcionamiento del sistema.
 - Definir el interfaz persona-máquina del sistema.
 - Especificar los límites de funcionamiento y las exigencias funcionales del sistema.
 - Definir las condiciones de utilización del sistema.
 - Determinar las condiciones de evolución del sistema.
 - Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas por el sistema.
 - Explicitar las características de mantenimiento del sistema.
 - Establecer los recursos necesarios, el plazo de acabado y el precio final del sistema.
 - Documentar el cuaderno de cargas con la precisión requerida y en el formato adecuado.

9.2. Idear soluciones técnicas correspondientes a sistemas automáticos de medida y regulación, eligiendo la tecnología o tecnologías más adecuadas en cada caso e integrando los elementos físicos y lógicos correspondientes al proyecto, elaborando los programas de medida y regulación, realizando las pruebas, físicas y lógicas, modificaciones y ajustes necesarios para lograr la funcionalidad y prestaciones especificadas en el correspondiente cuaderno de cargas.

- A partir del cuaderno de cargas y en distintos casos prácticos de desarrollo de sistemas automáticos de medida y regulación de máquinas y/o procesos en los que intervengan equipos y dispositivos de distintas tecnologías, utilizando en alguno de los casos una red local de comunicaciones:
 - Concebir, al menos, una solución viable para la regulación del proceso o máquina y que cumpla las especificaciones recogidas en el cuaderno de cargas.
 - Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño del sistema, con el fin de facilitar el proceso de mantenimiento (preventivo y correctivo) del mismo.
 - Configurar el sistema de alimentación eléctrica y su distribución, seleccionando los elementos de mando, corte, protección y medida más adecuados.
 - Elegir el equipo de regulación (cableado y/o programado), con las características más adecuadas, sobre el que se basará la solución del sistema automático.
 - Seleccionar la tecnología o tecnologías y los elementos y dispositivos que mejor se adaptan a las condiciones técnicas del proceso.
 - Elegir el sistema de medida ("hardware" y "software"), configurándolo de forma que cumpla las especificaciones establecidas en el correspondiente cuaderno de cargas.
 - Determinar la red de comunicación (elementos, medios de transmisión y programas correspondientes), en su caso, que mejor se adapta a las condiciones del sistema.
 - Elaborar los programas de medida y regulación, en el lenguaje apropiado, que cumplan las especificaciones del sistema recogidas en el correspondiente cuaderno de cargas.
 - Efectuar la calibración del sistema de medida y la sintonía de parámetros de los reguladores del sistema en su conjunto.
 - Realizar las pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).

- 9.3. Definir procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para el mantenimiento correctivo correspondiente a sistemas automáticos de medida y regulación.
- En distintos supuestos y/o casos prácticos dirigidos a la definición o mejora de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo correspondientes a sistemas automáticos de medida y regulación:
 - Analizar la documentación del sistema automático y las estadísticas de fallos del mismo, identificando los puntos críticos que determinan la fiabilidad de dicho sistema.
 - Establecer procedimientos específicos de mantenimiento preventivo del sistema automático, indicando las acciones a llevar a cabo en cada caso.
 - Elaborar el plan de calibraciones, pruebas y ensayos que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.
 - Realizar las pruebas, ajustes y ensayos necesarios, optimizando las fases y procedimientos que se deben seguir para el diagnóstico de las averías del equipo.
 - Documentar el proceso recogiendo, en el formato correspondiente, la información necesaria y suficiente para ser utilizada por los técnicos de mantenimiento.
 - Evaluar la posibilidad y justificar la conveniencia de introducir nuevas tecnologías en el proceso que se está desarrollando.
 - Proponer el desarrollo de un instrumento específico ("hardware" y/o "software") que facilite y optimice el diagnóstico de averías en un sistema automático, elaborando las especificaciones que definen dicho instrumento.
 - Documentar adecuadamente el procedimiento de utilización del instrumento específico propuesto para el mantenimiento de un sistema automático.
- 9.4. Elaborar la documentación correspondiente a los sistemas automáticos de medida y/o regulación, empleando las herramientas más apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.
- En un caso práctico de elaboración de la documentación técnica correspondiente a un sistema automático de medida y /o regulación:
 - Seleccionar y ordenar la documentación fuente (croquis, esquemas, tablas, gráficos) que corresponde a la aplicación que tiene que documentar.
 - Elegir la herramienta informática ("hardware" y "software") que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas).
 - Incluir en la información técnica referente al proyecto de la aplicación (utilizando la simbología estándar, los formatos de representación y los soportes normalizados), al menos: la memoria

- descriptiva; los planos y esquemas; la lista de materiales; el proceso de sintonización de los parámetros de regulación; el proceso de calibración del sistema de medidas; las pruebas funcionales, ajustes y ensayos requeridos; las pruebas de fiabilidad; los listados de los programas, debidamente documentados; el presupuesto.
- Dibujar los planos y esquemas de montaje que faciliten la construcción del sistema, utilizando los medios y recursos más adecuados en cada caso.
 - Elaborar el manual de instalación y mantenimiento del sistema en el que se incluyan al menos: instrucciones de instalación, condiciones de puesta en marcha y normas de uso y mantenimiento.
- 9.5. Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a sistemas automáticos de medida y/o regulación.
- A partir de un manual estándar de calidad dado y en varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de sistemas automáticos de medida y/o regulación para máquinas y/o procesos:
 - Identificar las pautas de calidad que se deben tener en cuenta para asegurar que el proyecto correspondiente reúne la condiciones prescritas.
 - Seleccionar los criterios de calidad que se deben aplicar en el desarrollo del proyecto, centrandolo su aplicación en el "área de resultados clave", donde el coste del control es proporcional a los resultados obtenidos.
 - Elaborar en detalle el proceso que debe seguirse para aplicación del plan de calidad establecido, indicando los puntos de control más adecuados que contribuyan en la auditoría de calidad del proyecto.
 - Elegir las técnicas de control de calidad más apropiadas en cada caso, justificando su elección.
 - Aplicar las técnicas de autocontrol necesarias para asegurar el cumplimiento de la calidad establecida.
 - Elaborar la documentación necesaria para realizar el seguimiento de la aplicación del plan de calidad establecido.

CONTENIDOS:

1.- FASES EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO CORRESPONDIENTE A UN SISTEMA DE MEDIDA Y REGULACIÓN DE PROCESOS:

1. 1.-Especificaciones del proyecto.
1. 2.-Recogida de información. Normativa.
1. 3.-Idear soluciones. Tecnologías que se van a utilizar.
1. 4.-Selección de componentes, disponibilidad de los mismos.

1. 5.-Desarrollo de los esquemas de la solución adoptada.
1. 6.-En su caso, simulación por ordenador de los circuitos del sistema de control automático.
- 1.7.-Elaboración de los programas para sistemas microcontrolados. Utilización de equipos de desarrollo.
1. 8.-Procesos de construcción y montaje: fases y secuencias, medios utilizados y procedimientos de aplicación (mecanizados, cableados y conexiones).
1. 9.-Supervisión del montaje. Pruebas y puesta a punto de los equipos de mando y control. Utilización de instrumentación de medida y prueba.
- 1.10.- Determinación de las pruebas de calidad y fiabilidad para los equipos de mando y control.
- 1.11.- Elaboración de los procedimientos de mantenimiento preventivo y ayuda para el diagnóstico de averías en los sistemas.
- 1.12.- Elaboración de documentación técnica: lista de materiales, esquemas, planos, instrucciones de montaje y puesta a punto, pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad, memoria descriptiva y programas.

2.- LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE MEDIDA Y REGULACIÓN INDUSTRIAL:

- 2.1.- Técnicas estadísticas de control de calidad en el diseño. Aplicaciones de la informática.
- 2.2.- Herramientas de calidad para el análisis del diseño: análisis de Pareto, clasificación ABC, análisis modal de fallos y efectos (A.M.F.E.), diagrama causa-efecto.
- 2.3.- Herramientas de valoración de la calidad: toma y presentación de datos, tormenta de ideas, histogramas.
- 2.4.- Documentación afín al control del diseño: elaboración de especificaciones de calidad del diseño, pautas de control, informes de control -elaboración y presentación-, gestión de documentos.
- 2.5.- Pruebas de fiabilidad en el diseño y construcción de sistemas automáticos de medida y regulación industrial.

3.- DESARROLLO DE, AL MENOS, DOS PROYECTOS CORRESPONDIENTES A UN SISTEMA DE MEDIDA Y REGULACIÓN PARA UN PROCESO Y/O MÁQUINA DE ÁMBITO INDUSTRIAL, EN EL QUE SE INCLUYAN, ENTRE OTROS, LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA Y PROTECCIONES, LOS EQUIPOS Y DISPOSITIVOS DE MEDIDA Y REGULACIÓN, PROGRAMABLES Y/O CABLEADOS, LOS ELEMENTOS PREACCIONADORES Y DE POTENCIA Y EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN NECESARIO, UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS ELÉCTRICAS, ELECTRÓNICAS Y FLUÍDICAS MÁS ADECUADAS Y/O DISPONIBLES.

- 3.1.- En los proyectos estarán definidas las especificaciones funcionales y de calidad requeridas, los tipos de tecnologías, dispositivos y materiales, los procesos de construcción junto con las herramientas, equipos y máquinas que deben emplearse. Al mismo tiempo se incluirán, al menos:
 - . Estudio de viabilidad de la aplicación propuesta.
 - . Planificación del desarrollo del proyecto en sus distintas fases.
 - . Esquemas y planos necesarios para la construcción del equipo (en formatos de papel e informático correspondiente), incluyendo los esquemas eléctricos y los planos de montaje necesarios.
 - . Memoria descriptiva de funcionamiento del sistema, a nivel de bloques funcionales y de circuitos.
 - . Listado de materiales y fuentes suministradoras.
 - . Los programas de control en el lenguaje y con los formatos estándar requeridos.
 - . Las pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad precisas.
 - . Programas de mantenimiento y útiles para el diagnóstico y localización de averías en los sistemas.
 - . Presupuesto correspondiente.

Módulo profesional 10: RELACIONES EN EL ENTORNO DE TRABAJO.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 10.1. Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación en su medio laboral para recibir y emitir instrucciones e información, intercambiar ideas u opiniones, asignar tareas y coordinar proyectos.
- 10.2. Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de su trabajo, mediante la negociación y la consecución de la participación de todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando juicios de valor y resolviendo el conflicto, centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.
- 10.3. Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.
- Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.
- Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido, de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.
- Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.
- Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.
- Definir el concepto y los elementos de la negociación.
- Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación.
- Identificar estrategias de negociación relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa.
- Identificar el método para preparar una negociación, teniendo en cuenta las fases de recogida de información, evaluación de la relación de fuerzas y previsión de posibles acuerdos.
- Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.
- Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.
- Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

- Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.
 - Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos.
 - Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder.
 - Estimar el papel, competencias y limitaciones del mando intermedio en la organización.
 - Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual.
 - Describir la función y el método de la planificación de reuniones, definiendo, a través de casos simulados, los objetivos, documentación, orden del día, asistentes y convocatoria de una reunión.
 - Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.
 - Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.
 - Identificar la tipología de participantes.
 - Describir las etapas del desarrollo de una reunión.
 - Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.
 - Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.
 - Descubrir las características de las técnicas más relevantes.
 - Definir la motivación en el entorno laboral.
 - Explicar las grandes teorías de la motivación.
 - Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.
 - En casos simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación.
- 10.4. Ejercer el liderazgo de una manera efectiva en el marco de sus competencias profesionales adoptando el estilo más apropiado en cada situación.
- 10.5. Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.
- 10.6. Impulsar el proceso de motivación en su entorno laboral, facilitando la mejora en el ambiente de trabajo y el compromiso de las personas con los objetivos de la empresa.

CONTENIDOS:

1.- LA COMUNICACIÓN EN LA EMPRESA:

- 1.1.- Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.
- 1.2.- Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.
- 1.3.- Tipos de comunicación.
- 1.4.- Etapas de un proceso de comunicación.
- 1.5.- Redes de comunicación, canales y medios.
- 1.6.- Dificultades/barreras en la comunicación.
- 1.7.- Recursos para manipular los datos de la percepción.
- 1.8.- La comunicación generadora de comportamientos.
- 1.9.- El control de la información. La información como función de dirección.

2.- NEGOCIACIÓN:

- 2.1.- Concepto y elementos.
- 2.2.- Estrategias de negociación.
- 2.3.- Estilos de influencia.

3.- SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y TOMA DE DECISIONES:

- 3.1.- Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.
- 3.2.- Proceso para la resolución de problemas.
- 3.3.- Factores que influyen en una decisión.
- 3.4.- Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo.
- 3.5.- Fases en la toma de decisiones.

4.- ESTILOS DE MANDO:

- 4.1.- Dirección y/o liderazgo.
- 4.2.- Estilos de dirección.
- 4.3.- Teorías, enfoques del liderazgo.

5.- CONDUCCIÓN/DIRECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO:

- 5.1.- Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.
- 5.2.- Etapas de una reunión.
- 5.3.- Tipos de reuniones.
- 5.4.- Técnicas de dinámica y dirección de grupos.
- 5.5.- Tipología de los participantes.

6.- LA MOTIVACIÓN EN EL ENTORNO LABORAL:

- 6.1.- Definición de la motivación.
- 6.2.- Principales teorías de motivación.
- 6.3.- Diagnóstico de factores motivacionales.

Módulo profesional 11: CALIDAD.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 11.1. Analizar los distintos modos de actuación de las entidades nacionales competentes en materia de calidad industrial.
- 11.2. Analizar la estructura procedimental y documental de un plan integral de calidad.
- 11.3. Utilizar las diferentes técnicas de identificación de las características que afectan a la calidad y a la resolución de los problemas asociados.
- 11.4. Aplicar las principales técnicas para la mejora de la calidad.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Describir la infraestructura de calidad en el Estado español.
- Describir/analizar los planes de calidad industrial vigentes.
- Describir la estructura y contenidos de un manual de calidad.
- Describir los componentes del coste de la calidad y analizar la influencia de cada uno de ellos en el mismo.
- A partir de una estructura organizativa de una empresa:
 - Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.
 - Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.
- Describir y aplicar a supuestos prácticos sencillos las técnicas basadas en:
 - Diagramas causa-efecto.
 - Tormenta de ideas.
 - Clasificación.
 - Análisis de Pareto.
 - Análisis modal de fallos y efectos.
- En un supuesto práctico, aplicar las técnicas anteriormente descritas a una empresa con parte de fabricación propia y parte subcontratada a proveedores, analizar el circuito de documentación actual relativo al stock en almacén de productos acabados y sistematizar adecuadamente el mismo a efectos de obtener cierto grado de fiabilidad en los datos.
- Definir los conceptos estadísticos aplicados a la calidad.
- En supuestos prácticos de diseño, construcción y mantenimiento de sistemas automáticos, aplicar el control por variables y en su caso el control por atributos, indicando los gráficos y realizando los

- cálculos conducentes a la determinación paramétrica que permita la interpretación de la fiabilidad y características del equipo.
- 11.5. Diseñar el sistema y el plan de calidad aplicable a una pequeña empresa.
- En un supuesto práctico de una pequeña empresa:
 - Formular el documento orientador de su política de calidad.
 - Establecer la estructura organizativa necesaria para que el plan de calidad se adecue a la política de calidad de la empresa.
 - Definir el sistema de calidad contemplando de una manera integradora las etapas de inspección, control del proceso, control integral de la calidad y calidad total de modo que cada una se incorpore en la anterior y la última en todas ellas.
 - Elaborar los documentos necesarios para la definición, aplicación, seguimiento y evaluación del plan de calidad descrito.

CONTENIDOS:

1.- CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD:

- 1.1.- Conceptos fundamentales. Calidad de diseño y de conformidad. Fiabilidad.
- 1.2.- Sistema de calidad. Características de calidad. Tipos e instrumentos.
- 1.3.- Técnicas estadísticas.

2.- POLÍTICA INDUSTRIAL SOBRE CALIDAD:

- 2.1.- Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad:
 - Normalización.
 - Certificación.
 - Ensayos.
 - Calificación.
 - Inspección.
- 2.2.- Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.

3.- GESTIÓN DE LA CALIDAD:

- 3.1.- Planificación, organización y control.
- 3.2.- Proceso de control de calidad. Calidad de proveedores. Recepción. Calidad del proceso. Calidad del producto. Calidad en el cliente y en servicio.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD. EVALUACIÓN DE FACTORES:

- 4.1.- Factores que identifican la calidad.
- 4.2.- Técnicas de identificación y clasificación. Dispositivos e instrumentos de control. Diagrama causa-efecto. Diagrama de dispersión.
- 4.3.- Implantación y seguimiento.
- 4.4.- Técnicas estadísticas y gráficas.
- 4.5.- Círculos de calidad. Programas.
- 4.6.- Realización de medios y operaciones de control de características de calidad.

5.- PROCESO EN ESTADO DE CONTROL:

- 5.1.- Causas de la variabilidad.
- 5.2.- Control de fabricación por variables y atributos.
- 5.3.- Estudios de capacidad.
- 5.4.- Control por número de defectos. Gráficos de control.
- 5.5.- Planes de muestreo.
- 5.6.- Control de recepción. Tendencias. Fiabilidad de proveedores.

6.- COSTE DE LA CALIDAD:

- 6.1.- Clases de coste de la calidad. Preventivo. Por fallos internos. Por fallos externos. De valoración.
- 6.2.- Costes de calidad evitables e inevitables.
- 6.3.- Valoración y obtención de datos de coste. Costes de la no calidad.
- 6.4.- Determinación del valor óptimo del coste de calidad.
- 6.5.- Errores y fallos.

Módulo profesional 12: SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 12.1. Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativa al sector de equipos e instalaciones eléctricas en MT y BT.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.
- A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:
 - . Relacionar y describir las normas relativas a la limpieza y orden del entorno de trabajo.
 - . Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.
 - . Identificar y describir las normas para la parada y la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.
 - . Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente,

- describiendo el desajuste, si lo hubiere, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.
- 12.2. Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones de sistemas automáticos con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- Describir las propiedades y usos de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.
 - Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.
 - Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
 - Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.
- 12.3. Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector del montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones automáticos.
- Identificar y describir las causas de los accidentes.
 - Identificar y describir los factores de riesgos y las medidas que hubieran evitado el accidente.
 - Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.

CONTENIDOS:

1.- PLANES Y NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE:

- 1.1.- Política de seguridad en las empresas.
- 1.2.- Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
- 1.3.- Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.
- 1.4.- Documentación sobre los planes de seguridad e higiene.
- 1.5.- Responsables de la seguridad e higiene y grupos con tareas específicas en situaciones de emergencia.

2.- FACTORES Y SITUACIONES DE RIESGO:

- 2.1.- Riesgos más comunes en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
- 2.2.- Métodos de prevención.
- 2.3.- Protecciones en las máquinas e instalaciones.
- 2.4.- Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.
- 2.5.- Medidas de seguridad en montaje, preparación de máquinas y mantenimiento.

3.- MEDIOS, EQUIPOS Y TÉCNICAS DE SEGURIDAD:

- 3.1.- Ropas y equipos de protección personal.

- 3.2.- Señales y alarmas.
- 3.3.- Equipos contra incendios.
- 3.4.- Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.
- 3.5.- Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

4.- SITUACIONES DE EMERGENCIA:

- 4.1.- Técnicas de evacuación.
- 4.2.- Extinción de incendios.
- 4.3.- Traslado de accidentados.

b) Módulos profesionales socioeconómicos:

Módulo profesional 13: EL SECTOR DE LA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA EN ANDALUCÍA.

Duración: 32 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|--|--|
| <p>13.1. Analizar y agrupar la actividad industrial del sector eléctrico / electrónico en la Comunidad Andaluza.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar según su actividad industrial, las empresas que conforman el sector. • Distinguir la dependencia/no dependencia de las diferentes empresas, de otros sectores productivos. • Agrupar las distintas empresas, atendiendo al tipo de actividad industrial. • Identificar la estructura organizativa de las empresas del entorno. • Esquematizar la estructura organizativa de una empresa "tipo", adaptándola a la actividad industrial del entorno. • Identificar los problemas básicos de la organización económica. • Comprender cómo afectan las oportunidades tecnológicas en las economías de mercado. |
| <p>13.2. Analizar y evaluar los datos de la actividad económica del sector en Andalucía.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • A partir de los datos obtenidos a través de los distintos organismos: <ul style="list-style-type: none"> . Identificar los parámetros más relevantes. . Identificar los aspectos económicos que influyen en la planificación y desarrollo de una empresa. . Comparar aquellos parámetros que definen la evolución del sector, con los de otros, relacionados con éste. . Evaluar la dependencia económica del sector eléctrico-electrónico, de otros sectores. |

- 13.3. Identificar y analizar la oferta laboral del sector en Andalucía.
- Determinar las necesidades de formación de acuerdo con la oferta laboral.
 - Determinar las necesidades de formación para optar a las ofertas laborales, referidas al sector eléctrico/electrónico.
 - Definir la formación a partir del perfil del puesto de trabajo.
 - Transformar el puesto de trabajo y la formación, en función del avance tecnológico.
- 13.4. Confeccionar el mapa del sector en Andalucía.
- Identificar y valorar la actividad económica de las empresas mas importantes del sector Electricidad /Electrónica en cada una de las ocho provincias andaluzas.
 - Realizar el mapa de actividad económica del sector en Andalucía.

CONTENIDOS:

1.- ACTIVIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR DE LA ELECTRICIDAD ELECTRÓNICA EN ANDALUCÍA:

- 1.1.- Actividades industriales relacionadas con el sector:
- . Empresas del sector.
 - . Empresas dependientes del sector.
 - . Empresas integradas en otros sectores.
- 1.2.- El sector eléctrico: suministro, montajes eléctricos en AT y BT, construcción de equipos.
- 1.3.- El sector electrónico: telefonía, suministros, mantenimiento (S.A.T.), producción de equipos, I+D, servicios.
- 1.4.- El sector eléctrico dependiente. Construcción de viviendas: locales, viviendas, domótica.
- 1.5.- El sector electrónico dependiente de otros sectores: Automoción, Aeronáutica, Naval, Seguridad, Construcción de máquinas-herramientas-industriales.
- 1.6.- Actividades integradas en otros sectores:
- . Construcción de viviendas.
 - . Electromedicina.
 - . Armamento.
 - . Mantenimiento industrial.

2.- ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 2.1.- Historia económica del sector en Andalucía.
- 2.2.- Situación actual del sector en: Andalucía, España, C.E.E.
- 2.3.- Dependencia económica del sector eléctrico/electrónico, de otros sectores.

3.- OFERTA LABORAL DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 3.1.- Oferta laboral en el sector eléctrico. Perfiles profesionales.
- 3.2.- Oferta laboral en el sector electrónico. Perfiles profesionales.
- 3.3.- Necesidades de formación/ocupación en el sector, para los próximos años.

4.- MAPA ECONÓMICO/PRODUCTIVO DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 4.1.- Valoración de las empresas más representativas del sector en Andalucía.
- 4.2.- Realización del mapa de actividad económica del sector en Andalucía.

Módulo profesional 14: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|---|---|
| <p>14.1. Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.</p> <p>14.2. Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.</p> <p>14.3. Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.</p> <p>14.4. Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.• Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.• Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.• Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.• Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.• Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado), aplicando los protocolos establecidos.• Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.• En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.• Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.• Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador. |
|---|---|

- Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.
 - Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.
 - Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Directivas de la Unión Europea, Convenio Colectivo), distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.
 - Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".
 - En un supuesto de negociación colectiva tipo:
 - . Describir el proceso de negociación.
 - . Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas) objeto de negociación.
 - . Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.
 - Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.
- 14.5. Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.
- 14.6. Interpretar los datos de la estructura socio-económica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.
- A partir de informaciones económicas de carácter general:
 - . Identificar las principales magnitudes macroeconómicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.
- 14.7. Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.
- Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.
 - A partir de la memoria económica de una empresa:
 - . Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.
 - . Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado) que determinan la situación financiera de la empresa.
 - . Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

CONTENIDOS:

1.- SALUD LABORAL:

- 1.1.- Condiciones de trabajo y seguridad.
- 1.2.- Factores de riesgo: físicos, químicos, biológicos y organizativos. Medidas de prevención y protección.
- 1.3.- Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.
- 1.4.- Primeros auxilios. Aplicación de técnicas.
- 1.5.- Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

2.- LEGISLACIÓN Y RELACIONES LABORALES Y PROFESIONALES:

- 2.1.- Ámbito profesional: dimensiones, elementos y relaciones. Aspectos jurídicos (administrativos, fiscales, mercantiles). Documentación.
- 2.2.- Derecho laboral: nacional y comunitario. Normas fundamentales.
- 2.3.- Seguridad Social y otras prestaciones.
- 2.4.- Representación y negociación colectiva.

3.- ORIENTACIÓN E INSERCIÓN SOCIOLABORAL:

- 3.1.- El mercado de trabajo. Estructura. Perspectivas del entorno.
- 3.2.- El proceso de búsqueda de empleo:
 - . Fuentes de información.
 - . Organismos e instituciones vinculadas al empleo.
 - . Oferta y demanda de empleo.
 - . La selección de personal.
- 3.3.- Iniciativas para el trabajo por cuenta propia:
 - . El autoempleo: procedimientos y recursos.
 - . Características generales para un plan de negocio.
- 3.4.- Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales:
 - . Técnicas de autoconocimiento. Autoconcepto.
 - . Técnicas de mejora.
- 3.5.- Hábitos sociales no discriminatorios. Programas de igualdad.
- 3.6.- Itinerarios formativos/profesionalizadores.
- 3.7.- La toma de decisiones.

4.- PRINCIPIOS DE ECONOMÍA:

- 4.1.- Actividad económica y sistemas económicos.
- 4.2.- Producción e interdependencia económica.
- 4.3.- Intercambio y mercado.
- 4.4.- Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.
- 4.5.- Relaciones socioeconómicas internacionales.
- 4.6.- Situación de la economía andaluza.

5.- ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA:

- 5.1.- La empresa y su marco externo. Objetivos y tipos.
- 5.2.- La empresa: estructura y organización. Áreas funcionales y organigramas.
- 5.3.- Funcionamiento económico de la empresa.
- 5.4.- Análisis patrimonial.
- 5.5.- Realidad de la empresa andaluza del sector. Análisis de una empresa tipo.

c) Módulo profesional integrado:

Módulo profesional 15: PROYECTO INTEGRADO.

Duración mínima: 60 horas.

2.- Formación en el centro de trabajo:

Módulo profesional 16: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO.

Duración mínima: 210 horas.

RELACIÓN DE MÓDULOS PROFESIONALES Y DURACIONES.

MÓDULOS PROFESIONALES	DURACIÓN (horas)
1. Sistemas de control secuencial.	192
2. Sistemas de medida y regulación.	160
3. Informática industrial.	184
4. Comunicaciones industriales.	138
5. Sistemas electrotécnicos de potencia.	192
6. Gestión del desarrollo de sistemas automáticos.	96
7. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	96
8. Desarrollo de sistemas secuenciales.	161
9. Desarrollo de sistemas de medida y regulación.	138
10. Relaciones en el entorno de trabajo.	64
11. Calidad.	64
12. Seguridad en las instalaciones de sistemas automáticos.	64
13. El sector de la electricidad y electrónica en Andalucía.	32
14. Formación y orientación laboral.	64
15. Proyecto integrado.	355
16. Formación en centros de trabajo.	

ANEXO II

PROFESORADO

ESPECIALIDADES Y CUERPOS DEL PROFESORADO QUE DEBE IMPARTIR LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR DE FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA DE SISTEMAS DE REGULACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICOS.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1. Sistemas de control secuencial.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
2. Sistemas de medida y regulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
3. Informática industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. • Sistemas Electrónicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.
4. Comunicaciones industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. • Sistemas Electrónicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.
5. Sistemas electrotécnicos de potencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas. • Equipos Electrónicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor Técnico de Formación Profesional.
6. Gestión del desarrollo de sistemas automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
8. Desarrollo de sistemas secuenciales.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
9. Desarrollo de sistemas de medida y regulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
10. Relaciones en el entorno de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
11. Calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
12. Seguridad en las instalaciones de sistemas automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
13. El sector de la electricidad y electrónica en Andalucía.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.
14. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
15. Proyecto integrado.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
16. Formación en centros de trabajo. (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. • Instalaciones Electrotécnicas. • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesional. • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor de Enseñanza Secundaria.

(1) Sin perjuicio de la prioridad de los Profesores Técnicos de Formación Profesional de la Especialidad para la docencia de este Módulo, dentro de las disponibilidades horarias.