

OTRAS DISPOSICIONES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

215

ORDEN de 23 de diciembre de 2016, de la Consejera de Educación, por la que se establecen cinco programas de especialización profesional.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El Estatuto de Autonomía del País Vasco, en su artículo 16, atribuye la competencia propia sobre la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades a la Comunidad Autónoma del País Vasco, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por finalidad la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las distintas modalidades formativas. También establece que la oferta de formación sostenida con fondos públicos debe favorecer la formación a lo largo de toda la vida y acomodarse a las diferentes expectativas y situaciones personales y profesionales.

En el ámbito laboral, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.2 del Estatuto de Autonomía, corresponde a la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco la competencia de ejecución de la legislación del Estado, especialmente, en lo que aquí es más relevante, promoviendo la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras y su formación integral.

Para mejorar la empleabilidad de las personas, tanto en el corto como en el largo plazo, se va a requerir de nuevas estrategias y mecanismos. Por un lado, incrementando las horas dedicadas a los procesos de adquisición de competencias como única forma de lograr el mayor grado de especialización que demandan ámbitos cada vez más complejos. Por otro lado, la demanda de trabajadoras y trabajadores con una formación y competencias que se ajusten al entorno competitivo actual exige romper con esquemas anteriores y evolucionar desde un modelo formativo orientado al «puesto de trabajo» hacia otro centrado en el «campo profesional». Un cambio de paradigma que coloca a la persona en el centro promoviendo la adquisición o consolidación de competencias técnicas, personales y sociales, que garanticen la polivalencia y funcionalidad necesarias.

El establecimiento de cualificaciones más adecuadas a las necesidades reales del tejido productivo debe permitir, por una parte, adecuar la formación de las personas que estudian formación profesional a las necesidades cada vez más especializadas de las empresas y, por otra, mejorar la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras dotándoles de las competencias que demandan los sectores productivos generadores de empleo.

La mejora de la formación profesional, en términos de eficacia, exige una especialización de la oferta y una planificación de la misma más ajustada a las necesidades del mercado laboral, especialmente en aquellos sectores y puestos de trabajo emergentes, que generen más empleo y que sean estratégicos para el futuro de la economía del País Vasco.

La formación profesional se revela, en este contexto, como un elemento clave para facilitar las herramientas que deben dar respuesta a las cualificaciones demandadas por los puestos de trabajo presentes y futuros.

El hecho de que existan numerosas demandas provenientes de los sectores productivos relevantes para la economía origina la necesidad de impulsar la elaboración de unos programas de formación que den respuesta rápida tanto a la adecuación y mejora de la empleabilidad de las personas como a las demandas de mayor especialización del tejido productivo y que puedan ser certificados por la Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estos programas, certificados de esta forma, no darán lugar a un título o certificación académica, certificación profesional o certificación parcial acumulable en tanto que las competencias no estén incluidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

En el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo, modificado por el Decreto 14/2016, de 2 febrero, se establecen los programas de especialización profesional del País Vasco en el ámbito de la formación profesional, así como su reconocimiento y certificación, que acredite su valor dentro del marco normativo vigente.

Con este referente para su elaboración, se han analizado las demandas de sectores productivos estratégicos en nuestra economía y de esta forma se han definido los programas de especialización profesional que se incluyen en la presente Orden.

Esta Orden viene a completar el catálogo de programas de especialización profesional publicado mediante la Orden de 27 de julio de 2016, de la Consejera de Educación, Política Lingüística y Cultura, por la que se establecen siete programas de especialización profesional, así como las condiciones generales para su autorización e impartición, incorporando cinco nuevos programas de especialización profesional.

Por todo lo expuesto,

RESUELVO:

Artículo único.– Objeto.

1.– La presente Orden tiene por objeto establecer la estructura de cinco programas de especialización profesional que se incorporan en los anexos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco.

Anexo I: Mantenimiento mecánico de equipos dinámicos en las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Anexo II Mantenimiento de instrumentación en plantas de industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Anexo III: Desarrollo de equipos electrónicos integrados (embedded).

Anexo IV: Puesta a punto de proyectos de máquina herramienta de fabricación avanzada.

Anexo V: Mantenimiento integral en líneas de fabricación de productos tubulares.

2.– Las condiciones para la impartición de los mismos serán las que se establecen en el artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco, así como en la precedente Orden de 27 de julio de 2016, de la Consejera de Educación, Política Lingüística y Cultura por la que se establecen siete programas de especialización profesional, así como las condiciones generales para su autorización e impartición.

DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA.– Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA.– Recursos.

Contra la presente Orden podrá interponerse recurso potestativo de reposición ante la Consejera de Educación en el plazo de un mes, o recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-administrativo del Tribunal Superior de Justicia del País Vasco en el plazo de dos meses. El plazo para la interposición se contará en ambos casos a partir de la publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

En Vitoria-Gasteiz, a 23 de diciembre de 2016.

La Consejera de Educación,
CRISTINA URIARTE TOLEDO.

ANEXO I A LA ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 2016

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO DE EQUIPOS DINÁMICOS EN LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Denominación: MANTENIMIENTO MECÁNICO DE EQUIPOS DINÁMICOS EN LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

Código: EP008

Duración: 770 horas.

b) PERFIL PROFESIONAL

Competencia general:

Planificar, supervisar e implementar procedimientos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo así como ajustar y poner en marcha maquinaria y equipos dinámicos especializados, en los procesos de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

Campo profesional:

Esta figura ejerce su actividad en las plantas industriales de los sectores químico y de producción y distribución de energía y agua. Estas empresas comprenden diversos procesos productivos (refino, papelera, nuclear, ciclos combinados, tratamiento de aguas, regasificación de GNL, entre otros) que, con sus respectivas particularidades, requieren tanto instrumentación como equipos dinámicos que son similares entre sí (bombas, compresores, turbinas, agitadores, sopladores, válvulas de seguridad, reductoras-multiplicadores, compuertas, cintas transportadoras, aero-refrigerantes, entre otros) lo que exige que los/as Oficiales de Mantenimiento en este tipo de empresas dispongan de unas competencias y destrezas profesionales técnicas específicas de estos sectores que no están suficientemente soportadas actualmente en la Formación Profesional.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

Ajustador mecánico.

Mecánico de mantenimiento.

Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Definir y elaborar, los procesos operacionales y fichas técnicas en relación al plan general de mantenimiento predictivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, responsabilizándose de la actualización y archivo de la documentación generada.
- b) Definir y elaborar los procesos operacionales y fichas técnicas en relación al plan general de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, responsabilizándose de la actualización y archivo de la documentación generada.
- c) Programar, supervisar y realizar, en su caso, el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, seleccionando y asignando los medios humanos, técnicos y materiales maximizando la eficiencia y cumpliendo el plan de seguridad y medioambiental.
- d) Supervisar y realizar, en su caso, el mantenimiento correctivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, utilizando eficazmente las técnicas y aparatología de medición y análisis de estado de materiales y elementos.

- e) Programar, supervisar y realizar, en su caso, el mantenimiento predictivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, utilizando eficazmente las técnicas y aparatología de medición y análisis de estado de materiales y elementos.
- f) Ajustar, regular y poner en marcha maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, maximizando la seguridad y según parámetros de eficiencia energética y medioambiental.
- g) Supervisar, y ejecutar el plan de seguridad y medioambiental propio de los procesos de mantenimiento, ajuste y prueba de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, garantizando la integridad de las personas, de los medios y del entorno.
- h) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- i) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las y los miembros del equipo.
- j) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Procesos industriales en las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, riesgos profesionales asociados y normativa específica en materia medio ambiental y de seguridad laboral.	110 horas
2. Supervisión y ejecución del mantenimiento industrial correctivo avanzado de maquinaria y equipos dinámicos de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.	330 horas
3. Planificación, supervisión y ejecución del mantenimiento industrial predictivo y preventivo avanzado de maquinaria y equipos dinámicos de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.	330 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa).

Esta persona asume la responsabilidad de definir, ejecutar, planificar y supervisar las operaciones de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de maquinaria y equipos dinámicos de la planta de producción, evaluando y resolviendo problemas y posibles contingencias que puedan presentarse durante dichas operaciones, responsabilizándose de los resultados del trabajo propio y de otros.

Asociados al ámbito 1: PROCESOS INDUSTRIALES EN LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA, RIESGOS PROFESIONALES ASOCIADOS Y NORMATIVA ESPECÍFICA EN MATERIA MEDIO AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD LABORAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

- 1.– Supervisar el desarrollo del plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales durante el mantenimiento de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, tomando las medidas necesarias para garantizar su cumplimiento, e identificando, previendo y minimizando de manera efectiva los riesgos derivados de dichas operaciones.

Criterios de valoración:

- a) Se han analizado las medidas de prevención y seguridad respecto a las actuaciones de manipulación de maquinaria y equipos contenidas en el plan de seguridad.
- b) Se han supervisado y aplicado las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa en función de la técnica u operación a realizar.
- c) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de maquinaria y equipos, con los riesgos que se pueden presentar en su manejo.
- d) Se han analizado y detectado las situaciones de riesgo profesional y medioambiental.
- e) Se ha informado a los responsables y corregido, en su caso, las situaciones descritas como de riesgo profesional.
- f) Se ha garantizado la seguridad para operarios, máquinas y equipos en la ejecución de los diferentes planes y actuaciones de mantenimiento.

- 2.– Seleccionar y utilizar, según la normativa vigente, los diferentes equipos de protección individual para trabajos en altura.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en trabajos en altura.
- b) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para trabajos en altura en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- c) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a trabajos en altura.
- d) Se han supervisado y ejecutado los trabajos en alturas conforme a los procedimientos de trabajo y normativa específicas.
- e) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para trabajos en altura.
- f) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en trabajos en altura.
- g) Se han aplicado los protocolos de emergencia, primeros auxilios y rescate relacionados con trabajos en altura.

3. Reconocer, evaluar y prevenir los diferentes riesgos derivados del trabajo en espacios confinados programando y llevando a cabo los procedimientos correspondientes de actuación en emergencias.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado medios y equipos de seguridad, incluyendo los equipos de respiración autónoma, empleados en trabajos en espacios confinados.
- b) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para trabajos en espacios confinados, incluyendo los equipos de respiración autónoma, en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- c) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a espacios confinados.

- d) Se ha evaluado la peligrosidad de la atmósfera de trabajo y se ha determinado la idoneidad de la misma para el desempeño de la actividad profesional.
- e) Se han supervisado y ejecutado los trabajos en espacios confinados conforme a los procedimientos de trabajo y normativa específicas.
- f) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para trabajos en espacios confinados, incluyendo los equipos de respiración autónoma.
- g) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en trabajos en espacios confinados.
- h) Se han aplicado los protocolos de emergencia, primeros auxilios y rescate relacionados con trabajos en espacios confinados.

4.– Reconocer las diferentes fuentes y tipos de fuego en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, así como su propagación, programando y llevando a cabo los procedimientos de actuación en emergencias mediante el uso de los principales agentes de extinción.

Criterios de valoración:

- a) Se ha descrito el fuego y sus diferentes etiologías, tipologías y características.
- b) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en extinción de incendios.
- c) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para extinción de incendios en observancia de la normativa de uso y de sus descripciones técnicas.
- d) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a fuego.
- e) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para extinción de incendios.
- f) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en incendios.
- g) Se han aplicado los protocolos de emergencia, extinción, primeros auxilios y rescate en incendios.

5.– Interpretar y aplicar eficazmente la directiva ATEX (Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosives) vigente para el trabajo en atmósfera explosiva haciendo uso adecuado del equipamiento de protección y evaluando la idoneidad de la atmósfera de trabajo.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en espacios donde existe riesgo ATEX.
- b) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para trabajos en espacios donde existe riesgo ATEX en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- c) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a atmósferas explosivas, analizando sus principales causas.
- d) Se han evaluado y clasificado las zonas de trabajo según la probabilidad de explosión de su atmósfera aplicando la normativa ATEX.
- e) Se han supervisado y ejecutado los trabajos en espacios con riesgo explosivo conforme a los procedimientos de trabajo y normativa ATEX.
- f) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para trabajos en espacios con riesgo explosivo.
- g) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en explosiones.
- h) Se han aplicado los protocolos de emergencia, primeros auxilios y rescate relacionados con trabajos en áreas explosivas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (110 horas)

- Procesos industriales asociados a las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Mecánica básica de fluidos. Química básica. Tipos de procesos más comunes: Refino, ciclo combinado; térmicas, papelera, nucleares, acerías, depuradoras. Gestión y valorización de residuos en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.
- Seguridad y salud en el trabajo en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Principales factores de riesgo en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua. Normativa medioambiental en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua. Protocolos de emergencia y evacuación en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.
- Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el mantenimiento de maquinaria y equipo en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Riesgos más comunes en mantenimiento de máquinas y equipo industrial. Protecciones en las máquinas, equipos y redes de instalaciones. Técnica para la movilización de equipos. Ropas y equipos de protección personal. Normas de prevención medioambientales. Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.
- Medios, equipos y técnicas de seguridad empleados en trabajos en alturas: Conceptos básicos de trabajos en altura. Peligros y riesgos asociados a trabajos en altura. EPIs. Líneas de vida. Anclajes. Material auxiliar. Conservación y mantenimiento de equipos. Pautas generales de seguridad en trabajos en altura. Andamios, pasarelas, escaleras, Primeros auxilios en trabajos en altura.
- Riesgos laborales en espacios confinados: Procedimientos operativos en espacios confinados. Equipos de protección individual y equipos de respiración autónoma (ERA) para espacios confinados.
- Protección y extinción de incendios: Clases de fuego. Agentes de extinción del fuego. Actuación básica en extinción del fuego. Actuación básica en emergencias ante incendios. Prácticas de manejo y uso de extintores.
- Medios, equipos y normativa empleados en atmósferas explosivas: Directiva ATEX Riesgos de Atmósferas Explosivas. Equipos de Trabajo para emplazamientos donde exista riesgo ATEX. Clasificación de las áreas de riesgo de explosión en zonas. Análisis de los escapes. Ventilación y extensión de las zonas. Explosiones de polvo.

Asociados al ámbito 2: SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL CORRECTIVO AVANZADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DINÁMICOS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

- 1.– Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de la maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de valoración:

- a) Se ha analizado la documentación técnica e información disponible (historial, AMFE, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) para determinar el alcance de los fallos y/o avería.
- b) Se ha elaborado un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e información existente sobre la misma.
- c) Se han verificado los síntomas recogidos en las pruebas funcionales realizadas y se ha precisado el tipo de disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y se han establecido posibles interacciones entre los diferentes sistemas, máquinas y equipos.
- d) Se han elegido las herramientas e instrumentos de medida de acuerdo al síntoma que se presente y en relación al equipo a verificar y se han usado aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.
- e) Se ha localizado la posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos según un proceso causa-efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, estado del lubricante y del refrigerante, consumos, caudales, sincronización de movimientos, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de auto diagnóstico entre otros).
- f) Se ha emitido el informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, con la precisión requerida e incluyendo la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFE, causa-efecto) para identificar inequívocamente los elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones a realizar para la restitución del funcionamiento óptimo de las máquinas, así como para evaluar el coste de intervención y evitar su repetición.
- g) Se han identificado las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de las máquinas y equipos y se han comparado con las referencias establecidas como patrón para conocer su estado y las posibles causas que las producen.

2.- Supervisar las labores de mantenimiento correctivo y realizar, en su caso, la reparación y/o modificación de la maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas y optimizando los recursos disponibles.

Criterios de valoración:

- a) Se ha garantizado que los materiales, equipos, herramientas y accesorios utilizados en el proceso de reparación son los requeridos y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad personal establecidos.
- b) La supervisión en la reparación y/o modificación ha evitado anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y ha permitido conseguir la calidad en la reparación.
- c) Se han resuelto con eficacia y prontitud las contingencias durante el proceso de reparación y/o modificación.
- d) Se han realizado las intervenciones necesarias cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo ha requerido.
- e) Se ha comprobado, finalizada la reparación y/o modificación, que ésta se ha realizado según lo establecido, que la zona de trabajo ha quedado limpia y que los residuos generados han sido gestionados adecuadamente.

3.– Concebir, y en su caso, aplicar de forma eficiente soluciones de contingencia que restablezcan temporalmente las funcionalidades de la maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, minimizando el impacto del fallo o avería en los procesos productivos relacionados.

Criterios de valoración:

- a) Se han ideado con agilidad las soluciones de reparación y/o modificación temporal de máquinas y equipos demostrando autonomía en la toma de decisiones.
- b) Se ha realizado una planificación completa que ha incluido las acciones correctivas temporales y finales.
- c) Se han ejecutado las acciones de reparación y/o modificación temporal haciendo uso eficiente de materiales, herramientas y accesorios, siendo estos los requeridos y en cumplimiento de los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.
- d) La supervisión y en su caso, las acciones de reparación y/o modificación temporal han evitado o reducido notablemente las interrupciones al proceso productivo manteniendo las condiciones de seguridad para las personas y equipos.
- e) Se ha programado la realización de la reparación y/o modificación definitiva de las máquinas y/o equipos teniendo en cuenta los recursos materiales y humanos disponibles y de manera coordinada con la planificación de la producción, haciéndola coincidir con las paradas de planta programadas.

4.– Realizar, operaciones de ajuste y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos de la maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

Criterios de valoración.

- a) Se han ejecutado con precisión las operaciones de ajuste y regulación en conjuntos mecánicos, utilizando los procedimientos y herramientas específicas para cada sistema, cumpliendo con los requisitos técnicos de puesta a punto de los equipos y manteniendo la seguridad para personas y equipamiento.
- b) Se han ejecutado las acciones de ajuste de los conjuntos mecánicos según los parámetros de ajuste, aplicando adecuadamente las técnicas y equipos metrológicos, teniendo en cuenta las tolerancias y aprietes especificados en la documentación técnica de la máquina, así como los esfuerzos y características dimensionales entre piezas móviles.
- c) Se han realizado las verificaciones y comprobaciones necesarias para el correcto anclaje de las máquinas y equipos haciendo uso de los procedimientos y sistemas de nivelado y cimentación requeridos en cada caso y cumpliendo las especificaciones de la documentación técnica de las mismas.
- d) Se han actualizado las fichas técnicas y los históricos de la maquinaria y/o equipos tras las acciones de ajuste y regulación de los mismos.

5.– Supervisar y realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los componentes y la maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, después de la reparación y/o modificación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

Criterios de valoración:

- a) Se ha verificado el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la maquinaria y/o equipo industrial que determina las pruebas de seguridad y las de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

- b) Se ha comprobado antes de la puesta en marcha definitiva de las máquinas y/o equipos que:
- La información sobre la funcionalidad y estado de los mismos se obtiene del dossier técnico de la máquina y de los sistemas de autodiagnóstico de la instalación.
 - La calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema se comprueba y valora analizando los residuos depositados en los circuitos y procediendo en consecuencia.
 - El estado de las unidades y elementos, se determina verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.
 - El estado de las entradas, salidas del sistema se identifica interpretando el programa de los autómatas y sus comunicaciones o la documentación técnica asociada.
 - El estado de las unidades y elementos (cilindros, actuadores, transfers, variadores de velocidad, arrancadores progresivos, entre otros) se diagnostica, comprobando las partes mecánicas funcionales que los integran y verificando que al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento.
 - El equipo de medida se utiliza según el procedimiento establecido, respondiendo a la precisión requerida en la medición a realizar.
- c) Se ha comprobado que los resultados de las pruebas realizadas a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- d) Se han realizado las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- e) Se ha realizado el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas previa puesta en servicio de la maquinaria y/o equipo industrial, comprobando que todos los equipos cumplen la normativa vigente.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (330 horas)

- Reglaje y Ajuste de maquinaria de planta industrial química y de producción y distribución de energía y agua: Reglaje y ajuste mecánico, neumático e hidráulico. Ajustes y tolerancias. Interpretación de planos avanzada. Ajuste práctico en banco: Escuadrado de piezas, trazado, operaciones manuales de mecanizado. Técnicas de nivelación. Técnicas de alineación.
- Materiales: Características mecánicas y químicas. Clasificación. Recubrimientos. Tratamientos. Materiales más empleados. Especificidades de uso.
- Metrología en el mantenimiento de equipos de planta industrial química y de producción y distribución de energía y agua: Instrumental de medida. Documentación técnica. Calibración de aparatos de medida sobre normas: Parámetros, trazabilidad, proceso de calibración, medición de resultados, calibración e incertidumbre, otras fuentes de incertidumbre de medida. Medición y control dimensional de elementos: Medida de parámetros mecánicos, medida de vibraciones, medida de ruidos, medida de dilataciones y desplazamientos, medida de parámetros neumático-hidráulicos, medida de presión, medida de caudales, medida de temperatura.
- Detección de averías y diagnosis: El fallo mecánico: Tipología de fallos mecánicos, fallos asociados a la edad de la máquina, fallos y averías más frecuentes. Detección de averías. Metodología para el análisis de averías y etiología del fallo: Síntomas, causas. Elaboración de informes, diagnósticos y análisis de los resultados obtenidos.
- Medidas correctivas empleadas en el mantenimiento de equipos de planta industrial química y de producción y distribución de energía y agua: Procedimientos y técnicas de montaje y desmontaje.

Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas o inspección. Funcionalidad de la instalación tras la reparación de averías. Elaboración de informes de las acciones correctivas.

- Mantenimiento de sistemas de apoyo de ejes: Designación e identificación de rodamientos. Sistema de fijación de rodamientos: Fijación radial, fijación axial. Montaje y desmontaje de rodamientos: Cilíndrico, cónico, cónico mediante manguitos. Fallos en rodamientos: Síntomas, causas, relación entre síntomas y causas. Operaciones de mantenimiento de rodamientos en marcha y en parada. Tipos de cojinetes: Según lubricación, según dirección de la carga soportada, según configuración geométrica. Tipos de fallos de cojinetes. Montaje y desmontaje de cojinetes: Toma de holguras y pegada del rotor. Averías y análisis en sistemas de apoyo de ejes.
- Acoplamiento y alineación de ejes: Acoplamientos: Descripción, tipos, instalación, lubricación, mantenimiento. Alineación: Tipos de desalineaciones, tolerancias de desalineaciones, cálculos para desalineación con relojes comparadores y alineación por láser.
- Equilibrado de máquinas dinámicas: Concepto y Objetivos del equilibrado. Sistemas rígidos y flexibles. Rotores rígidos. Tipos de desequilibrio. Equilibrado de rotores: Rígidos, flexibles. Tolerancia y grado de equilibrado.
- Pruebas de funcionamiento y seguridad en equipos dinámicos: Documentación técnica. Pruebas neumático-hidráulicas: Funcionalidad de actuadores, reguladores, válvulas.... Estanqueidad. Pruebas de sistemas de regulación y control: Funcionalidad de controladores (velocidad, posición, presión, caudal...), pruebas de protección y seguridad, pruebas de linealidad, pruebas de rendimiento energético.
- Puesta en marcha de los equipos dinámicos: Documentación técnica. Instrucciones de puesta en marcha y parada. Instrucciones de uso y funcionamiento. Proceso de reajuste de parámetros a valores de trabajo correctos. Instrucciones de control, seguridad y alertas. Métodos de prueba de consumo y eficiencia energética. Métodos de protección medioambiental. Elaboración de informes de puesta en servicio.

Asociados al ámbito 3: PLANIFICACIÓN, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL PREDICTIVO Y PREVENTIVO AVANZADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DINÁMICOS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

- 1.– Elaborar, a partir de documentación técnica, procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y predictivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han establecido los procedimientos y métodos de montaje/desmontaje de componentes de máquinas, equipos y elementos indicando orden de ejecución, utillaje, herramientas y materiales, así como las acciones, comprobaciones y tiempos por operación.
- b) Se ha establecido la pauta de inspección de elementos de máquinas y equipos para la predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud a medir y valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.
- c) Se han determinado para cada operación las condiciones de estado de la instalación y los procedimientos a seguir para garantizar las condiciones de seguridad para personas y bienes.

2.– Elaborar, a partir de documentación técnica y del historial de intervenciones, las gamas de mantenimiento de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se ha ajustado la información requerida para la elaboración de las gamas de mantenimiento preventivo y predictivo a la documentación técnica e historial de intervenciones.
- b) Se ha elaborado la gama de mantenimiento de máquinas y equipos conteniendo:
 - Secuencia de actuaciones.
 - Equipos o instalaciones a inspeccionar.
 - Valores o parámetros de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
 - Frecuencia de la inspección.
 - Métodos de inspección.
 - Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
 - Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y los medios durante las intervenciones.
 - Formulario para el registro de datos (convencional y/o informático).

3.– Elaborar, supervisar, y llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, a partir del plan general, procesos operacionales y gamas de mantenimiento, del historial de intervención y las especificaciones del fabricante.

Criterios de valoración:

- a) Se han definido tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo, así como las condiciones de seguridad y los objetivos de este, respondiendo en plazos y costes.
- b) Se ha establecido el programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos a partir del seguimiento de puntos críticos que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y respondiendo a los objetivos de producción, calidad y costes de mantenimiento.
- c) La verificación de los programas establecidos ha reducido el número de actuaciones de mantenimiento correctivo a los niveles deseados.
- d) Se han optimizado los recursos propios en los programas de mantenimiento preventivo, determinando las necesidades de apoyo externo, y compatibilizando el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo y el de producción.
- e) Se han actualizado los programas de mantenimiento preventivo con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad / mantenibilidad / disponibilidad de los equipos y normativa vigente.
- f) Se ha determinado la estrategia que se debe seguir frente a un equipo o maquinaria que hay que reparar tras una inspección preventiva, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y factores económicos.

4.– Elaborar, supervisar y llevar a cabo el programa de mantenimiento predictivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han definido técnicas, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución del programa de mantenimiento predictivo manteniendo las condiciones de seguridad y sus objetivos, respondiendo en plazos y costes.
- b) Se ha establecido el programa de mantenimiento predictivo de la maquinaria y equipos en base a técnicas y parámetros que permitan la detección temprana de los fallos mecánicos en sus etapas iniciales, antes de que estos se produzcan, y permitiendo en general la inspección de la maquinaria en condiciones de pleno rendimiento operativo.
- c) La verificación de los programas establecidos ha reducido a los niveles deseados las actuaciones del mantenimiento correctivo permitiendo su programación con tiempo suficiente para su ejecución en paros programados y bajo condiciones controladas evitando efectos negativos sobre la producción y garantizando una mejor calidad de las reparaciones.
- d) Se han optimizado los recursos propios en los programas de mantenimiento predictivo, determinando las necesidades de apoyo externo, y compatibilizando el cumplimiento del plan de mantenimiento predictivo y el de producción.
- e) Se han actualizado los programas de mantenimiento predictivo con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad / mantenibilidad / disponibilidad de los equipos y normativa vigente.
- f) Se ha determinado la estrategia que se debe seguir frente a un equipo de una instalación que hay que reparar tras una inspección predictiva, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y factores económicos.

5.– Organizar, seleccionar y asignar las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de los circuitos hidráulicos y neumáticos de la maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado y organizado las herramientas y equipos auxiliares según sus especificaciones técnicas y uso, garantizando las condiciones de seguridad de equipos y personas.
- b) Se han guardado, revisado y mantenido en su estado óptimo de utilización las herramientas y equipos auxiliares, así como sus componentes y accesorios, garantizando su disponibilidad.
- c) Se han seleccionado y asignado las herramientas, equipos de medida y auxiliares a tareas y personas y se han utilizado aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

6.– Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento predictivo y preventivo de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido las normas vigentes de los organismos externos competentes e internos de la empresa en materia de presentación y archivo de la documentación técnica.
- b) Se registrado en los históricos las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre las instalaciones.

- c) Se ha actualizado y organizado la documentación técnica, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (normativas, catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros) e incorporando sistemáticamente las modificaciones que afectan a los planos y documentos técnicos.
- d) Se ha garantizado la disponibilidad de la información y documentación para las personas que deben utilizarla.

7.– Aplicar las técnicas metrológicas, elegir y usar las herramientas de metrología y aparatos de verificación adecuados a cada elemento y/o situación bajo principios de fiabilidad y validez de medida.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado y organizado las herramientas de metrología y aparatos de verificación según sus especificaciones técnicas y uso
- b) Se han seleccionado, calibrado y empleado las herramientas de metrología y aparatos de verificación según las especificaciones y manuales técnicos, atendiendo a los parámetros y procedimientos descritos en los planes de mantenimiento y al estado de las instalaciones, maquinaria, equipos y momento productivo.
- c) Se han manipulado las herramientas de metrología y aparatos de verificación garantizando las condiciones de seguridad de equipos y personas, manteniendo los principios de validez y fiabilidad de medida.
- d) Se han seleccionado las herramientas de metrología y aparatos de verificación, asignándolos a tareas y personas y se han utilizado aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

8.– Programar y llevar a cabo las operaciones de limpieza, engrase y lubricación de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, aplicando la normativa vigente, manipulando materiales y productos con la seguridad requerida y minimizando su impacto medioambiental.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado y organizado los lubricantes y aditivos según sus especificaciones técnicas y uso.
- b) Se han seleccionado y empleado los lubricantes y aditivos según las especificaciones y documentación técnica, atendiendo a los parámetros y procedimientos descritos en los planes de mantenimiento y al estado de las instalaciones, maquinaria, equipos y momento productivo.
- c) Se han manipulado los lubricantes y aditivos, garantizando las condiciones de seguridad de equipos, personas y medio ambiente.

9.– Clasificar, seleccionar y conservar materiales según sus cualidades técnicas y comportamiento, seleccionándolos de forma óptima según los usos y necesidades propias del mantenimiento y/o mejora de maquinaria y equipos dinámicos especializados en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado, conservado y organizado los materiales y sus recubrimientos según sus especificaciones técnicas, comportamiento y uso.

- b) Se han seleccionado los materiales según sus características químicas, mecánicas (durabilidad, resistencia, elasticidad...).
- a) Se han modificado, preparado y empleado los materiales bajo principios de eficiencia y reducción del gasto, en cumplimiento del plan de seguridad y medioambiental.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (330 horas)

- Programación y planificación del mantenimiento industrial predictivo y preventivo de equipos dinámicos: Mantenimiento programado: preventivo y predictivo: Concepto, utilidad. Mantenimiento Preventivo: Características, organización para el mantenimiento preventivo, metodología de las inspecciones preventivas, principales técnicas aplicadas al mantenimiento preventivo. Mantenimiento Predictivo: Características, organización para el mantenimiento predictivo, metodología de las inspecciones y análisis predictivo del fallo, curvas de probabilidad del fallo, principales técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo.
- Lubricación industrial de equipos dinámicos: El aceite industrial y sus funciones. Los aditivos. Aceite y cambios en sus propiedades por el uso. Aceite industrial como monitor del estado del equipo. Lubricación y contaminación. Normativa API.
- Diagnóstico y análisis del fallo mecánico en equipos dinámicos: Análisis de vibraciones: Técnicas, parámetros, características de un analizador, tipos de transductores, fijación del sensor, puntos de medición, normas de severidad, vibraciones en equipos rotativos, sistemas expertos. Termografía: Termografía como técnica predictiva, principios básicos, parámetros, ventajas e inconvenientes, equipos y cámaras, imagen termo gráfica y medición, aplicaciones. Análisis de lubricantes: Análisis de partículas de desgaste, análisis de otros contaminantes, análisis de las propiedades del aceite, toma de muestras, aplicaciones. Análisis por ultrasonido: Medidores y características, empleo de ultrasonidos para localización de fallas, aplicaciones. Otros tipos de análisis (videoscopia, humos...). Informes de inspección predictiva. Conclusiones y rentabilidad del mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento predictivo y preventivo de maquinaria y equipos dinámicos en las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Cierres mecánicos: Tipos, montaje y desmontaje. Juntas y retenes: Elementos de estanqueidad, juntas estáticas, juntas dinámicas, verificación de estanqueidad, medición de asientos. Elementos de arrastre y transmisiones: Engranajes (cajas de engranajes, instalación de sistemas de engranajes, mantenimiento), correas (instalación, inspección, pretensión de correas, alineación de poleas, fallo en transmisiones por correas), cadenas (instalación, lubricación en transmisiones por cadenas, mantenimiento), árboles y ejes (montaje y desmontaje, posicionamientos y fijación de elementos en ejes). Compresores: Normativa (API 617, API 618, especificaciones), montaje y desmontaje de compresores centrífugos y alternativos, otros tipos. Bombas: Clasificación, normativa (API 610, especificaciones), montaje y desmontaje de bombas. Turbinas: Clasificación, normativa (API 611, API 616, especificaciones), montaje y desmontaje de turbinas. Agitadores, sopladores, válvulas de seguridad (psv), reductoras-multiplicadores, aero refrigerantes, cintas transportadoras, compuertas: Funcionamiento, montaje y desmontaje, puntos de inspección para puesta en marcha, fallos habituales y causas.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.

lunes 16 de enero de 2017

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Las empresas industriales de los sectores químico y de producción y distribución de energía y agua, realizan diversos procesos productivos (refino, papelera, nuclear, ciclos combinados, tratamiento de aguas, regasificación de GNL, entre otros) que, con sus respectivas particularidades, comparten unas características determinadas de sus instalaciones, sistemas y equipos.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Procesos industriales en las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, riesgos profesionales asociados y normativa específica en materia medio ambiental y de seguridad laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria con nivel intermedio o superior de Prevención de Riesgos Laborales. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación y Orientación Laboral. ▪ Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.
2. Supervisión y ejecución de mantenimiento industrial correctivo avanzado de maquinaria y equipos dinámicos de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
3. Planificación, supervisión y ejecución del mantenimiento industrial predictivo y preventivo avanzado de maquinaria y equipos dinámicos de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.

ANEXO II A LA ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 2016

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTACIÓN EN PLANTAS DE INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTACIÓN EN PLANTAS DE INDUSTRIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

Código: EP009

Duración: 660 horas.

b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Planificar, ejecutar, verificar y supervisar las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de medida, regulación y control de los diferentes procesos integrados en la automatización de las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales y cumpliendo criterios de calidad.

Campo profesional:

Esta figura ejerce su actividad en las empresas industriales de los sectores tanto químico como de producción y distribución de energía y agua. La principal peculiaridad es la alta presencia de instalaciones de transporte de fluidos que junto con sus maquinarias o equipos específicos, requieren sistemas de automatización diferenciados de los empleados en otros entornos de producción industrial. Este contexto exige que los/as Oficiales de Mantenimiento en este tipo de empresas dispongan de unas competencias y destrezas profesionales técnicas suficientemente específicas de estos sectores y que actualmente no se encuentran directamente soportadas en la Formación Profesional.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

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

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

Oficial de Instrumentación de Mantenimiento.

El tipo de trabajo, concretado en instrumentos localizados en toda la extensión de la planta de producción, conlleva que muchas veces sea efectuado por una persona en solitario, lo que implica un alto grado de autonomía y resolución por parte del profesional.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Planificar, ejecutar y supervisar el montaje y el ajuste de cualquier tipología de equipos de medida, regulación y control, tanto simple como automático, existentes en las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.
- b) Planificar, ejecutar y supervisar el montaje de cualquier tipología de instalaciones automáticas y sistemas de comunicación integrados en los procesos productivos de las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

- c) Interpretar y verificar el contenido de la documentación técnica empleada en el montaje y el mantenimiento de los componentes e instalaciones involucrados en la automatización de las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.
- d) Seleccionar las diferentes tipologías de lazos y sistemas de control característicos de la automatización de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua, garantizando el cumplimiento eficiente de su función en la aplicación que se requiera.
- e) Garantizar la estabilidad de los sistemas automáticos instalados, realizando los ajustes necesarios sobre los instrumentos empleados, atendiendo a las normas de seguridad de los mismos y respetando los criterios de prevención de riesgos laborales de la actividad.
- f) Programar y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones automáticas de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua, utilizando eficazmente las técnicas adecuadas y respetando los criterios de prevención de riesgos laborales de la actividad.
- g) Supervisar, y ejecutar el plan de prevención de riesgos de la planta industrial en los procesos de instalación y mantenimiento de los sistemas de automatización de las plantas industriales garantizando la integridad de las personas, de los medios y del entorno.
- h) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- i) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las y los miembros del equipo.
- j) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

c) FORMACIÓN.

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Sistemas de automatización en instalaciones de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	200 horas
2. Montaje de instrumentación en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	220 horas
3. Mantenimiento de instrumentación en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	140 horas
4. Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización de las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	100 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:**RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)**

Esta persona asume la responsabilidad de planificar, ejecutar y supervisar las operaciones de montaje, ajuste y mantenimiento de los equipos de medida, regulación y control, así como de los sistemas de comunicación de cualquier tipología de instalaciones automáticas de la planta, evaluando y resolviendo problemas y posibles contingencias que puedan presentarse durante dichas operaciones, responsabilizándose de los resultados del trabajo propio y de otros.

Asociados al ámbito 1: SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN EN INSTALACIONES DE PLANTAS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS, DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Identificar y clasificar los instrumentos empleados en los sistemas de automatización de las plantas de industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se ha determinado la función específica de los instrumentos empleados en la instalación.
- b) Se ha reconocido la naturaleza de las distintas variables a controlar en los diferentes equipos y tuberías de planta.
- c) Se ha determinado eficazmente la función y la variable para la que un instrumento ha sido diseñado.

2.– Determinar, bajo distintas condiciones, el comportamiento de los fluidos utilizados en las instalaciones de tubería industrial de las plantas de industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han reconocido los atributos y propiedades que caracterizan a los fluidos en estado líquido y gaseoso.
- b) Se han determinado los cambios que producen en el sistema, la alteración de las distintas variables del sistema.
- c) Se han señalado las diferencias existentes entre las propiedades de un fluido sometido a diferentes temperaturas y presiones.
- d) Se han identificado las propiedades características de un fluido Newtoniano y no Newtoniano.

3.– Determinar y aplicar con rigor las leyes que gobiernan el transporte de fluidos en tubería industrial.

Criterios de valoración:

- a) Se han definido los parámetros de equilibrio estático de los gases y los líquidos.
- b) Se han identificado las causas del movimiento de los gases y los líquidos.
- c) Se han realizado los cálculos que ayuden a resolver situaciones problemáticas para determinar las características de un fluido sometido a unas condiciones determinadas.

4.– Analizar la integración y los principios de funcionamiento de las instalaciones actuales y convencionales empleadas en los sistemas de automatización de las plantas de industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se ha reconocido la integración y funcionalidad de los distintos tipos de circuitos (eléctricos, neumáticos e hidráulicos) empleados en las instalaciones automáticas de regulación y control de los equipos y tuberías de planta.
- b) Se han identificado y clasificado las diferentes tecnologías de los actuadores y equipos de regulación empleados en los equipos y tuberías de planta.
- c) Se han relacionado los esquemas de funcionamiento de una instalación de automatización de tubería industrial con las características específicas de los diferentes instrumentos y actuadores empleados en el contexto de las plantas de industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (200 horas)

- Instrumentación y control de procesos en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: Evolución de la instrumentación y el control de procesos en tubería industrial. Automatización: terminología y conceptos. Principios de funcionamiento de los sensores propios de este contexto de producción. Parámetros característicos de instrumentos: rango, alcance (Span), incertidumbre, exactitud, sensibilidad, repetibilidad e Histéresis.
- Clasificación de los instrumentos empleados en tubería industrial: Elementos primarios y transmisores: Misión de los transmisores, tipos de transmisores, señales y sistemas de comunicación. Indicadores locales. Interruptores. Convertidores: misión de los convertidores y señales. Registradores y controladores locales.
- Medidores de presión: elementos mecánicos: tubo en U, tubo bourdón, manómetro de fuelle, manómetro de diafragma, resistivos, magnéticos, capacitivos, presostato, detector piezoeléctrico y galgas extensiométricas.
- Medidores de temperatura: termómetro de tubo de vidrio, termómetro de bulbo, termómetro bimetálico, termostato, termómetros de resistencia. Termistores y termopares: efecto Seebeck, tipos de termopares, cables de extensión y de compensación. Termómetros sin contacto directo y pirómetros.
- Medidores de caudal: tubo Venturi, placa orificio, tubo Pitot, placa Annubar, medidor Wedge, rotámetro, medidores de velocidad, medidor de turbina, transductor de sonido, caudalímetro magnético, medidor Vórtex, caudalímetro por efecto coriolis y caudalímetros térmicos.
- Indicadores de nivel: instrumentos de medida directa, interruptores de nivel, flotadores, medidores por servo posicionadores, medidores por detectores piezoeléctricos, medidores en función de características eléctricas, ultrasonidos, radar, medidores por sistemas radiactivos, medidor por palpador, medidor por paletas rotativas, medidor por galgas extensiométricas.
- Medidas de análisis: Justificación del analizador de proceso. Tipos de analizadores según parámetros medidos: Oxígeno, emisiones, opacidad en humos de combustión, inmisiones, punto de rocío ácido, humedad, densidad, explosividad, toxicidad, conductividad, pH, oxígeno disuelto, aceite (Turbidez), viscosidad, destilación atmosférica, destilación al vacío y PVR. Tipos de analizadores según principio de medida: fotométricos, cromatógrafos, parámetros físicos, electroquímicos. Nuevas tecnologías: espectroscopia de masas, espectroscopia NIR y FTNIR. Analizador extractivo y analizador In line. Elementos básicos de un sistema de muestreo: toma de muestra, transporte de muestra, corriente líquida y corriente gaseosa.

- Elementos finales de control empleados en tubería industrial: Valvulería: partes de las válvulas y tipos de válvulas. Especialidades de tubería: filtros, eliminadores de condensado, ventosas, orificios de restricción. Despiece y ajuste de válvulas. Motores.
- Medidas físicas relacionadas con el transporte de fluidos en tubería industrial: Temperatura en el proceso y el ambiente de la planta. Presión absoluta, relativa, estática y dinámica. Caudal másico y volumétrico en secciones circulares. Otras medidas necesarias para el control del proceso: pH, humedad, nivel de sólidos y analizadores químicos.
- Mecánica básica del transporte de fluidos: Leyes fundamentales de la hidrostática. Leyes fundamentales de la hidrodinámica. Conceptos básicos del transporte de fluidos: diferencia entre gases y líquidos, viscosidad, fluidos Newtonianos y no Newtonianos, compresibilidad, densidad y peso específico, balance de masa, balance de energía, número de Reynolds y transferencia de calor. Cálculo en fluidos incompresibles: pérdida de carga, ecuación de Bernoulli, líneas piezométricas y cálculo de la curva de un sistema, redes malladas, selección y aplicación de bombas e introducción al golpe de ariete. Introducción al cálculo de fluidos compresibles.
- Principios básicos de automatización en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: Fundamentos físicos neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Características básicas de los sistemas de automatización de procesos de distribución de fluidos. Actuadores y equipos de regulación típicos en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: neumáticos hidráulicos y eléctricos.

Asociados al ámbito 2: MONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN EN PLANTAS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS, DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

- 1.– Interpretar y verificar diagramas de tubería e instrumentación P&ID (Pipe and Instrumentation Diagram) así como los esquemas de los sistemas de control eléctrico, neumático e hidráulico complementarios a este.

Criterios de valoración:

- a) Se ha identificado e interpretado correctamente la simbología utilizada en la representación de los esquemas ajustándose a la normativa establecida para cada campo.
- b) Se ha indicado el conexionado de los equipos y las características del proceso, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.
- c) Se han caracterizado los distintos tipos de esquemas de circuitos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos), en función de sus prestaciones.
- d) Se ha identificado en los esquemas la información relativa a las especificaciones y características técnicas de los elementos de la instalación.

- 2.– Interpretar documentación relativa a la instalación de equipos de instrumentación en las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han elaborado y revisado los listados que permiten el montaje y el mantenimiento de la instalación.
- b) Se han interpretado y revisado los planos de conexionado de instrumentos.
- c) Se ha determinado la documentación de partida necesaria para poder efectuar una actividad de instalación o mantenimiento de instrumentos.

3.– Identificar las diferentes tipologías y los elementos constituyentes de los lazos de control típicos de los sistemas de automatización en las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.

Criterios de valoración:

- a) Se han reconocido los bloques constituyentes en los lazos de control habituales de este contexto industrial.
- b) Se han asignado adecuadamente las características descriptivas a las distintas tipologías existentes de sistemas de control.
- c) Se ha seleccionado la tipología de sistema de control adecuada para cada contexto específico de lazo de control.

4.– Montar sistemas de regulación de magnitudes físicas para el control en lazo cerrado en instalaciones de tubería industrial, seleccionando y conectando los elementos que lo componen.

Criterios de valoración:

- a) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
- b) Se han instalado todos los elementos representados en el esquema de tubería e instrumentación.
- c) Se ha respetado en el montaje el esquema de conexión entre los componentes de la instalación.
- d) Se ha empleado simbología normalizada.

5.– Montar y desarrollar sistemas de medida y regulación en instalaciones de tubería industrial, identificando las variables del proceso, estableciendo los requisitos de funcionamiento y seleccionando los sistemas de medida y regulación adecuados conforme a los requerimientos del sistema.

Criterios de valoración:

- a) Se han determinado las variables del proceso que se van a controlar.
- b) Se han establecido las especificaciones técnicas de sistema de control.
- c) Se han seleccionado los dispositivos de medida y regulación en función de la aplicación requerida.
- d) Se han propuesto estrategias de control sencillas para el proceso planteado.
- e) Se ha montado el sistema de medida y regulación, implementando dispositivos adecuados a la función que se desea.
- f) Se han calibrado y ajustado los dispositivos de medida.
- g) Se han establecido los parámetros para los controladores de los sistemas de control.
- h) Se ha analizado la estabilidad del sistema de control, aplicando diversos criterios y utilizando sistemas de adquisición de datos.
- i) Se ha verificado la repuesta del sistema ante diferentes entradas y posibles perturbaciones, utilizando sistemas de adquisición de datos.

6.– Verificar el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación de instalaciones de tubería industrial, aplicando la normativa de prevención de riesgos apropiada.

Criterios de valoración:

- a) Se ha comprobado el conexionado entre dispositivos.
- b) Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección.
- c) Se ha seguido un protocolo de actuación para la puesta en servicio y comprobación.
- d) Se ha verificado la secuencia de control.
- e) Se han reajustado los dispositivos que conforman el sistema de medida y regulación.
- f) Se ha verificado la respuesta del sistema ante situaciones anómalas.

7.– Montar y revisar los sistemas de comunicación empleados en las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su funcionamiento con las prestaciones del sistema.

Criterios de valoración:

- a) Se ha respetado la funcionalidad de los sistemas de comunicación y sus posibilidades de integración e intercambio de datos en las operaciones de montaje de la instalación.
- b) Se ha reconocido la estructura de un sistema de comunicación.
- c) Se han identificado y respetado en el montaje los niveles funcionales y operativos, relacionándolos con los campos de aplicación característicos.
- d) Se ha verificado el funcionamiento de la red de comunicación entre los dispositivos instalados.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (220 horas)

- Control industrial en plantas de industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: Actividades relacionadas.
- Simbología gráfica en esquemas de tubería P&ID: Normativa de esquemas. Códigos de líneas. Válvulas y accesorios. Equipos. Instrumentación. Dispositivos autorreguladores. Sistemas de automatización de regulación y mando: eléctrica, neumática, hidráulica. Especificación en esquemas de conexionado de equipos, dirección del fluido, velocidad, caudal, presión, diámetro de tubería y representación de instrumentos.
- Regulación automática en tubería industrial: Interpretación de los lazos de control típicos de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: tipos de lazo de control, lazos neumáticos aplicados a la instrumentación, elementos constitutivos de un sistema de control, sistemas o modos de control de procesos, criterios de estabilidad de un sistema y ajuste de controladores. Sintonización. Controladores lógicos programables (PLC): configuración, copiado y volcado de programas. Sistemas de control distribuido (SCD): manejo a nivel de usuario, características y función principal.
- Comunicaciones industriales en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: Protocolos de comunicación empleados en la planta. Red WIFI en comunicación de instrumentos de planta. Instalación de fibra óptica.
- Instalación de equipos en planta: Listado de instrumentos. Montaje de instrumentos en proceso. Listado de cables de instrumentación. Listado de cajas de interconexión. Listado de puntos de consigna. Diagramas de conexión de instrumentos (hook-up). Diagramas de interconexión de instrumentos. Hojas de datos. P&ID. Interpretación de esquemas de instrumentación en las operaciones de montaje.
- Calibración de instrumentos empleados sistemas de tubería industrial: Concepto e importancia de la calibración: Calibración en campo y en taller. Errores en los instrumentos. Procedimiento general para la calibración. Calibración de instrumentos de presión, caudal y nivel. Calibración de instrumentos de temperatura. Calibración de las válvulas de control. Calibración según norma ISO. Calibradores de proceso habituales en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.
- Sistemas instrumentados de seguridad: Normativa SIL: matrices de riesgo, gráficos de riesgo, estratos de análisis de protección. Problemas inherentes al uso de norma SIL: pobre armonización

de definición a través de los diferentes cuerpos de estándares que utilizan el SIL, métricas orientadas al proceso para la obtención del SIL, estimación del SIL basada en estimaciones de confiabilidad, complejidad del sistema.

Asociados al ámbito 3: MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTACIÓN EN PLANTAS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS, DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Planificar el mantenimiento de los equipos de automatización de las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua, a partir de los requerimientos de la instalación.

Criterios de valoración:

- a) Se han seleccionado las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.
- b) Se ha planificado el aprovisionamiento de cada una de las partes.
- c) Se han determinado las tareas básicas de mantenimiento preventivo.
- d) Se han determinado las tareas básicas del mantenimiento predictivo y correctivo.
- e) Se han analizado las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que intervienen en la instalación.
- f) Se han propuesto ajustes de los equipos y elementos para su buen funcionamiento.
- g) Se han evaluado las necesidades de mantenimiento de los diferentes equipos dinámicos de planta basándose en la lectura de monitorización de señales.
- h) Se han determinado las características técnicas y de aceptación para la sustitución de equipos o elementos.
- i) Se ha elaborado un plan detallado de mantenimiento y se han programado las operaciones necesarias para su realización.

2.– Gestionar el mantenimiento de instalaciones automáticas de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua a partir del plan de mantenimiento y la normativa vigente.

Criterios de valoración:

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

3.– Emplear las técnicas e instrumentos adecuados para efectuar la reparación de tarjetas electrónicas.

Criterios de valoración:

- a) Se han montado y desmontado componentes en las tarjetas electrónicas.
- b) Se han montado y desmontado módulos o tarjetas en equipos electrónicos.
- c) Se han efectuado las comprobaciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de los diferentes equipos electrónicos.

4.– Realizar el mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua, analizando los planes de mantenimiento y la normativa relacionada.

Criterios de valoración:

- a) Se ha reconocido la normativa de aplicación.
- b) Se han planificado las intervenciones del mantenimiento.
- c) Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización.
- d) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de las instalaciones de automatización.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (140 horas)

- Monitorización de equipos dinámicos: Conceptos básicos. Sondas. Acelerómetros. Programa y monitoreo. Análisis de vibraciones. Análisis de temperatura. Termografía.
- Mantenimiento en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua: Tendencias actuales del mantenimiento industrial en planta de producción. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento predictivo: ventajas del mantenimiento predictivo. Reparación, calibración y engrasado de válvulas de control, circuitos eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos.
- Reparación electrónica de tarjetas: Montaje de componentes en tarjetas de circuitos impresos. Desmontaje de componentes en tarjetas de circuito impresos. Montaje de tarjetas o módulos en equipos electrónicos. Desmontaje de tarjetas o módulos en equipos electrónicos. Comprobación de las características de funcionamiento de las fuentes de alimentación de equipos electrónicos. Comprobación de las características de funcionamiento de equipos electrónicos, según sus especificaciones técnicas.

Asociados al ámbito 4: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN DE LAS PLANTAS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS, DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y AGUA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR:

1.– Supervisar el desarrollo del plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales durante el mantenimiento de las instalaciones de automatización de las industrias química y de producción y distribución de energía y agua, tomando las medidas necesarias para garantizar su cumplimiento, e identificando, previendo y minimizando de manera efectiva los riesgos derivados de dichas operaciones.

Criterios de valoración:

- a) Se han analizado las medidas de prevención y seguridad respecto a las actuaciones de manipulación de las instalaciones contenidas en el plan de seguridad.
- b) Se ha supervisado y aplicado las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa en función de la técnica u operación a realizar.
- c) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de las instalaciones de automatización, con los riesgos que se pueden presentar en su manejo.
- d) Se han analizado y detectado las situaciones de riesgo profesional y medioambiental.
- e) Se ha informado a los responsables y corregido, en su caso, las situaciones descritas como de riesgo profesional.
- f) Se ha garantizado la seguridad para operarios, máquinas y equipos en la ejecución de los diferentes planes y actuaciones de mantenimiento.

2.– Seleccionar y utilizar, según la normativa vigente, los diferentes equipos de protección individual para trabajos en altura.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en trabajos en altura.
- b) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para trabajos en altura en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- c) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a trabajos en altura.
- d) Se han supervisado y ejecutado los trabajos en alturas conforme a los procedimientos de trabajo y normativa específicas.
- e) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para trabajos en altura.
- f) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en trabajos en altura.
- g) Se han aplicado los protocolos de emergencia, primeros auxilios y rescate relacionados con trabajos en altura.

3.– Reconocer, evaluar y prevenir los diferentes riesgos derivados del trabajo en espacios confinados programando y llevando a cabo los procedimientos correspondientes de actuación en emergencias.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en trabajos en espacios confinados.
- b) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para trabajos en espacios confinados en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- c) Se ha supervisado el uso y en su caso, se han empleado los equipos de respiración autónoma en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- d) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de respiración autónoma.
- e) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a espacios confinados.
- f) Se ha evaluado la peligrosidad de la atmósfera de trabajo y se ha determinado la idoneidad de la misma para el desempeño de la actividad profesional.
- g) Se han supervisado y ejecutado los trabajos en espacios confinados conforme a los procedimientos de trabajo y normativa específicas.
- h) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para trabajos en espacios confinados.
- i) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en trabajos en espacios confinados.
- j) Se han aplicado los protocolos de emergencia, primeros auxilios y rescate relacionados con trabajos en espacios confinados.

4.– Programar y llevar a cabo los procedimientos de actuación en emergencias en incendios en instalaciones de las industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua, reconociendo las diferentes fuentes y tipos de fuego así como su propagación y utilizando los principales agentes de extinción.

Criterios de valoración:

- a) Se ha descrito el fuego y sus diferentes etiologías, tipologías y características.
- b) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en extinción de incendios.
- c) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para extinción de incendios en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- d) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a fuego.

- e) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para extinción de incendios.
- f) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en incendios.
- g) Se han aplicado los protocolos de emergencia, extinción, primeros auxilios y rescate en incendios.

5.– Interpretar y aplicar eficazmente la directiva ATEX (Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosives) vigente para el trabajo en atmósfera explosiva haciendo uso adecuado del equipamiento de protección y evaluando adecuadamente la idoneidad de la atmósfera de trabajo.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado medios y equipos de seguridad empleados en espacios donde existe riesgo ATEX.
- b) Se han empleado los medios y equipos de seguridad para trabajos en espacios donde existe riesgo ATEX en observancia de la normativa de uso y sus descripciones técnicas.
- c) Se han identificado los peligros y riesgos asociados a atmósferas explosivas, analizando sus principales causas.
- d) Se han evaluado y clasificado las zonas de trabajo según la probabilidad de explosión de su atmósfera aplicando la normativa ATEX.
- e) Se han supervisado y ejecutado los trabajos en espacios con riesgo explosivo conforme a los procedimientos de trabajo y normativa ATEX.
- f) Se ha revisado el estado y se han conservado los equipos de seguridad para trabajos en espacios con riesgo explosivo.
- g) Se han identificado las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios, emergencias y traslado de accidentados en explosiones.
- h) Se han aplicado los protocolos de emergencia, primeros auxilios y rescate relacionados con trabajos en áreas explosivas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (100 horas)

- Conceptos sobre seguridad y salud en el trabajo en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Principales factores de riesgo en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua. Normativa medioambiental en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua.
- Riesgos en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua y su prevención: Riesgos en el manejo de herramientas y equipos. Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones. Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas. Riesgos asociados al medio de trabajo.
- Emergencias y evacuación en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Tipos de accidentes. Evaluación primaria del accidentado. Primeros auxilios. Socorrismo. Situaciones de emergencia. Planes de emergencia y evacuación. Información de apoyo para la actuación de emergencias.
- Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el mantenimiento de maquinaria y equipo en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Riesgos más comunes en mantenimiento de máquinas y equipo industrial. Protecciones en las máquinas, equipos y redes de instalaciones. Técnica para la movilización de equipos. Ropas y equipos de protección

personal. Normas de prevención medioambientales. Señalización: Ubicación de equipos de emergencia, puntos de salida.

- Medios, equipos y técnicas de seguridad empleados en trabajos en alturas: Conceptos básicos de trabajos en altura. Peligros y riesgos asociados a trabajos en altura. EPIs: cinturones, arneses, etc. Líneas de vida. Anclajes. Material auxiliar. Conservación y mantenimiento de equipos. Pautas generales de seguridad en trabajos en altura. Andamios, pasarelas, escaleras, etc. Primeros auxilios en trabajos en altura.
- Riesgos laborales en espacios confinados: Procedimientos operativos en espacios confinados: control de entradas, evaluación de peligrosidad de atmósfera interior, ventilación de espacios confinados. Equipos de protección individual para espacios confinados. Rescate de accidentados en espacios confinados. Procedimientos de trabajo en espacios confinados. Accidentes por atmósferas peligrosas típicas. Equipos de respiración autónoma: tipos de equipo, normativa reguladora, manejo y uso, normas y recomendaciones en trabajos con ERA, localización y control de fuga de gas, localización y evacuación de herido en espacio cerrado.
- Protección y extinción de incendios en industrias químicas y de producción y distribución de energía y agua: Clases de fuego. Agentes de extinción del fuego. Actuación básica en extinción del fuego. Actuación básica en emergencias ante incendios. Prácticas de manejo y uso de extintores.
- Medios, equipos y normativa empleados en atmósferas explosivas: Directiva ATEX. Riesgos de Atmósferas Explosivas. Equipos de Trabajo para emplazamientos donde exista riesgo ATEX. Clasificación de las áreas de riesgo de explosión en zonas. Análisis de los escapes. Ventilación y extensión de las zonas. Explosiones de polvo. Localización y evacuación de herido en espacio cerrado.
- Gestión y valorización de residuos: Lubricantes. Material de desecho.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Las empresas industriales de los sectores químico y de producción y distribución de energía y agua, realizan diversos procesos productivos (refino, papelera, nuclear, ciclos combinados, tratamiento de aguas, regasificación de GNL, entre otros) que, con sus respectivas particularidades, comparten unas características determinadas de sus instalaciones, sistemas y equipos.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Sistemas de automatización en instalaciones de plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	Profesor de Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. ▪ Sistemas Electrónicos.
2. Montaje de instrumentación en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalaciones Electrotécnicas. Profesor de Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrotécnicos y Automáticos ▪ Sistemas Electronicos.
3. Mantenimiento de instrumentación en plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalaciones Electrotécnicas. Profesor de Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.
4. Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización de las plantas de las industrias químicas, de producción y distribución de energía y agua.	Profesor de Enseñanza Secundaria con nivel intermedio o superior de Prevención de Riesgos Laborales. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación y Orientación Laboral. ▪ Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.

ANEXO III A LA ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 2016

PROGRAMA DE DESARROLLO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS INTEGRADOS (EMBEDDED)

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: DESARROLLO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS INTEGRADOS (EMBEDDED)

Código: EP010

Duración: 800 horas.

b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Diseñar, gestionar y supervisar la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas, tanto en procesos de prototipos como de producción, diseñar, fabricar, montar y mantener equipos electrónicos de control microprogramables y diseñar, fabricar, montar y mantener equipos electrónicos de control y de potencia, todo ello bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo las diferentes normativas vigentes.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en los sectores de desarrollo de equipos electrónicos integrados para equipos y sistemas de consumo en general, microrredes de distribución de energía, energías renovables, equipos de control industriales, vehículo eléctrico, y todo tipo de sistema que requiera de un sistema de control electrónico integrado (embedded) actualmente aplicable a la mayoría de sistemas y equipos que se utilizan.

Esta figura desarrolla su actividad entre el departamento de I+D y el de fabricación. Ha de tener las competencias adecuadas para poder entender los diseños que lleguen desde la fase de investigación y poder traducirlo a las fases de desarrollo y fabricación. En concreto, deberá Transmite al departamento de I+D todos los requisitos que han de tenerse en cuenta a la hora del diseño para facilitar la labor de producción.

Realizar los primeros prototipos y preseries para la prueba funcional del producto. Dentro de la realización del prototipo y producción será capaz de diseñar las placas de circuito impreso utilizando las herramientas software y hardware más adecuadas al proceso productivo real.

A partir del primer prototipo y/o preserie planificar, gestionar y controlar la producción, abordando las fases de gestión de aprovisionamiento de materiales, gestión del almacenamiento de los mismos, modificación y adaptación en pequeño nivel del producto, cargado del software y firmware necesario para el correcto funcionamiento de los productos, montaje de las placas, pruebas funcionales, certificaciones y trazabilidad de los productos.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Dibujar esquemas de circuitos electrónicos, interpretando especificaciones de diseño y manejando el software específico de CAD electrónico cumpliendo la normativa correspondiente en cada caso y con la calidad requerida.
- b) Obtener y/o readaptar placas de circuito impreso, utilizando las herramientas específicas y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.
- c) Construir circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura y acabado siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

- d) Montar placas de circuito impreso para prototipos realizando las adaptaciones necesarias siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.
- e) Poner a punto circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.
- f) Planificar y gestionar el aprovisionamiento, almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso y trazabilidad de los mismos en el sistema de producción teniendo en cuenta las necesidades de stocks, los precios de los componentes, los plazos de aprovisionamiento y las características técnicas de los materiales a emplear o a sustituir.
- g) Analizar, realizar medidas, ajustar, rediseñar y reprogramar equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores, equipos electrónicos de control microprogramables fundamentados en dispositivos lógicos programables (FPGAs), equipos electrónicos de adquisición de datos, equipos electrónicos de potencia y productos electrónicos en general.
- h) Realizar, planificar y gestionar el montaje, puesta en marcha, verificación de funcionamiento, mantenimiento y aprovisionamiento de material de soluciones de equipos de control microprogramables fundamentados en microprocesadores y/o dispositivos lógicos programables (FPGAs) y equipos electrónicos de control y de potencia y productos electrónicos en general.
- i) Elaborar la documentación correspondiente al diseño, planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, verificación de funcionamiento, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables fundamentados en microprocesadores y/o dispositivos lógicos programables (FPGAs), equipos electrónicos de control y de potencia y productos electrónicos en general.
- j) Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad y prevención de riesgos, teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.
- k) Realizar la gestión medioambiental y de residuos en el montaje y mantenimiento de equipos electrónicos respetando la normativa medioambiental.
- l) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- m) Resolver situaciones o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y del conjunto de miembros del equipo.
- n) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- o) Organizar, coordinar o participar en equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo cuando sea necesario, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se pudiesen presentar.

c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Diseño y dibujo de los esquemáticos de circuitos electrónicos y diseño de las placas de circuito impreso.	120 horas
2. Gestión del montaje y construcción de los prototipos y series de placas de circuito impreso.	130 horas
3. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcomputadores.	170 horas
4. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).	110 horas
5. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.	170 horas
6. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de potencia.	100 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA.

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de planificar, desarrollar, gestionar y controlar los procesos en el diseño de los esquemáticos, el diseño de las placas de circuito impreso, la inclusión de la información correspondiente dentro del esquemático y placa de circuito impreso, supervisando objetivos, técnicas y resultados del trabajo personal y proponiendo soluciones y posibles alternativas a los diseños iniciales.

Así mismo, asume la responsabilidad de diseñar, planificar y gestionar el montaje, la puesta en marcha, verificación de funcionamiento, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables fundamentados en microprocesadores y/o dispositivos lógicos programables (FPGAs), equipos electrónicos de control y de potencia y productos electrónicos en general.

Asociados al ámbito 1: DISEÑO Y DIBUJO DE LOS ESQUEMÁTICOS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y DISEÑO DE LAS PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Dibuja esquemas de circuitos electrónicos, interpretando las especificaciones de diseño y manejando el software específico de CAD electrónico cumpliendo la normativa correspondiente y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se han interpretado las normas de simbología y de representación de esquemas.
- b) Se han realizado los esquemas y circuitos con las especificaciones de diseño.
- c) Se han manejado con pericia las características de la herramienta de diseño de CAD.
- d) Se han realizado esquemas basados en estructuras jerárquicas de representación de esquemas electrónicos.
- e) Se ha cumplimentado la información que ha de recoger el esquema electrónico para su traslado al resto de herramientas de diseño de la placa de circuito impreso.
- f) Se ha complementado la información que ha de recoger el esquema electrónico para el aprovisionamiento de materiales.
- g) Se han tratado las utilidades ofrecidas por la herramienta de CAD para la generación de la documentación correspondiente.

2.– Obtiene y/o readapta placas de circuito impreso, utilizando las herramientas específicas y justifica la solución en función de las características del circuito electrónico cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se han seleccionado las características adecuadas para el diseño de placas de la herramienta de diseño de CAD.
- b) Se han designado las características correspondientes a los diferentes tipos de encapsulados (FOOTPRINT) de los componentes electrónicos.
- c) Se han elegido los tipos de placas de circuito impreso comerciales adecuadas en cada caso.
- d) Se han escogido las capacidades técnicas idóneas para las placas que fabrican los diferentes proveedores.
- e) Se han aplicado las normas, precauciones y buenas prácticas en el diseño de placas de circuito impreso respecto de la integridad de señales.
- f) Se han especificado las características mecánicas que han de reunir las placas de circuito impreso para su implantación en las aplicaciones correspondientes.
- g) Se ha recogido la información en el diseño de la placa de circuito impreso para su exportación al resto de utilidades en el proceso de fabricación.
- h) Se han usado adecuadamente las utilidades ofrecidas por la herramienta de CAD para la generación de la documentación correspondiente.
- i) Se han realizado los esquemas y circuitos originales basándose en las especificaciones de diseño correspondientes.
- j) Se han especificado las causas que justifican los cambios a realizar.

3.– Elabora la documentación correspondiente al diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas, cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se ha gestionado y actualizado en tiempo y forma el inventario de materiales, permitiendo optimizar las actividades relacionadas con el diseño de circuitos impresos.

- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica, asegurando su operatividad.
- c) Se ha organizado y clasificado, siguiendo los protocolos de la organización, la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros).
- d) Se ha entregado la documentación de los equipos desarrollados, en tiempo y forma, al responsable correspondiente.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según los criterios de calidad establecidos y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.
- f) Se ha mantenido actualizada y accesible la documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas.
- g) Se ha realizado y gestionado la trazabilidad y versionado de las diferentes etapas que abarcan el diseño de los circuitos impresos.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (120 horas)

Dibujo de esquemas de circuitos electrónicos: Software específico de CAD electrónico:

- Normativa de simbología y representación de esquemas.
- Esquemas y circuitos con las especificaciones de diseño.
- Características y configuración de la herramienta de diseño de CAD.
- Librerías en la herramienta de CAD.
- Estructuras jerárquicas de representación de esquemas electrónicos.
- Información necesaria en el esquema electrónico para su traslado al resto de herramientas de diseño de la placa de circuito impreso.
- Información necesaria en el esquema electrónico para el aprovisionamiento de materiales.
- Utilidades integradas en la herramienta de CAD para la generación de documentación.

Diseño de placas de circuito impreso: Herramientas específicas software de CAD.

- Estándares del diseño, ensamblado y control de calidad de los circuitos impresos IPC (Institute for Printed Circuits, Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits).
- Características para el diseño de placas de la herramienta de diseño de CAD.
- Características de los diferentes tipos de encapsulados (FOOTPRINT) de los componentes electrónicos.
- Tipos de placas de circuito impreso industrial y comercial.
- Capacidades técnicas de las placas que fabrican los diferentes proveedores.
- Normas, precauciones y buenas prácticas en el diseño de placas de circuito impreso respecto de la integridad de señales.
- Características mecánicas que han reunir las placas de circuito impreso para su implantación en las aplicaciones correspondientes.
- Información recogida en el diseño de la placa de circuito impreso para su exportación al resto de utilidades en el proceso de fabricación.
- Utilidades ofrecidas por la herramienta de CAD para la generación de la documentación correspondiente.

Documentación necesaria en el diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso.

- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 2: GESTIÓN DEL MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN DE LOS PROTOTIPOS Y SERIES DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Construye y gestiona la construcción de circuitos electrónicos, aplicando las técnicas de mecanizado, soldadura y acabado, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta y procedimientos establecidos.

Criterios de valoración:

- a) Se ha realizado y gestionado la construcción de placas de circuito impreso utilizando los diferentes sistemas de fabricación de circuitos impresos (fresado, medios químicos).
- b) Se ha generado y utilizado la documentación y herramientas software en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema de fresado.
- c) Se ha generado y utilizado la documentación y utilidades software en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema químico.
- d) Se han utilizado y gestionado los medios de producción necesarios en el proceso de fabricación por fresado y por medios químicos.
- e) Se han realizado y supervisado la realización de los procesos de mecanizado de la placa de circuito impreso.
- f) Se ha aplicado y supervisado la aplicación de los medios y procesos de tratamiento de la placa de circuito impreso para su protección y serigrafiado.
- g) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos durante los procesos de construcción de los circuitos impresos.
- h) Se han aplicado y supervisado la aplicación de las normas de seguridad medioambiental durante los procesos de construcción de los circuitos impresos.

2.– Monta y gestiona el montaje de placas de circuito impreso realizando las adaptaciones necesarias, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta y procedimientos establecidos.

Criterios de valoración:

- a) Se han utilizado y gestionado las tecnologías y procesos de montaje de prototipos de aplicaciones electrónicas.
- b) Se han utilizado y gestionado los procesos de montaje manual y automáticos para el montaje en producción de los componentes y las máquinas herramienta que se utilizan para ello.
- c) Se han utilizado y gestionado los procesos de soldadura manual y automática de los componentes en la placa y las máquinas herramienta que se utilizan para ello.
- d) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de las normas de seguridad en el montaje respecto a los problemas de electricidad estática.
- e) Se han aplicado y supervisado la aplicación de las normas de seguridad personal y de equipos durante los procesos de montaje.
- f) Se han aplicado y supervisado la aplicación de las normas de seguridad medioambiental durante los procesos de montaje.

3.– Pone a punto y gestiona la puesta a punto de circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta y procedimientos establecidos

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales respecto de las características físicas del lugar de verificación de los equipos.
- b) Se han cumplido y supervisado el cumplimiento de los criterios establecidos y normativa vigente en cuanto las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba.
- c) Se ha verificado y gestionado la verificación del funcionamiento del circuito realizando las pruebas y ensayos establecidos, cumpliendo las especificaciones indicadas en la documentación técnica.
- d) Se ha verificado y gestionado la verificación de las conexiones y los interfaces de comunicación comprobando que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.
- e) Se ha confirmado y gestionado la confirmación de que las señales significativas del circuito cumplen las especificaciones y funcionalidades establecidas en la documentación técnica.
- f) Se han recogido y gestionado la recopilación de las acciones realizadas, en las fichas técnicas de intervención.
- g) Se han identificado, almacenado y gestionado el almacenamiento, de los equipos verificados según protocolos establecidos.

4.– Planifica y gestiona el aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso en el sistema de producción teniendo en cuenta las necesidades de stocks, los precios de los componentes, los plazos de aprovisionamiento y las características técnicas de los materiales a emplear o a sustituir.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado y clasificado los distintos suministradores de material y componentes.
- b) Se han comprobado y registrado los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material.
- c) Se ha gestionado y realizado la recepción de los materiales.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han comprobado las características de los encapsulados de los componentes electrónicos.
- f) Se han gestionado las alternativas y el reemplazo de unos componentes por otros compatibles.
- g) Se ha realizado y gestionado la trazabilidad de los componentes y materiales utilizados durante el montaje, así como las propias placas de circuito impreso montadas.

5.– Elabora la documentación correspondiente al diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas, cumpliendo los estándares correspondientes y con la calidad requerida.

Criterios de valoración:

- a) Se encuentran disponibles y se han cumplido tanto la documentación técnica como las normas de aplicación.
- b) Se ha gestionado y actualizado, en tiempo y forma, el inventario de materiales y componentes.
- c) Se ha organizado y clasificado, siguiendo protocolos de la organización, la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje entre otros).
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo.

- e) Se han elaborado y actualizado, según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas, las recomendaciones de uso de los equipos.
- f) Se ha mantenido actualizada y accesible la documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.
- g) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación correspondiente a la trazabilidad de los materiales.

6.– Guarda y hace guardar las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la fabricación y montaje de placas de circuito impreso teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

Criterios de valoración:

- a) Se ha verificado que los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.
- b) Se supervisado el cumplimiento de las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica y se han analizado con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.
- c) Se ha cumplido y se ha hecho cumplir la normativa vigente de seguridad respecto de las personas, los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, delantales plomados, entre otros) y colectivos (material de señalización, dosímetros, vestuario estéril, detectores de tensión, entre otros).
- d) Se han supervisado las operaciones de mantenimiento, de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos.
- e) Se ha controlado, de acuerdo a los protocolos establecidos (servicio de medicina preventiva, servicio de prevención de riesgos laborales), la cuarentena en la zona de obra y equipos.
- f) Se ha verificado que los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.
- g) Se han aplicado los procedimientos de comunicación en caso de incidente adverso según el protocolo establecido.

7.– Realiza la gestión medioambiental y de residuos en el montaje y mantenimiento de equipos electrónicos respetando la normativa medioambiental.

Criterios de valoración:

- a) En la gestión de residuos se han tenido en cuenta, entre otros:
 - La segregación para determinado tipo de residuos (agentes químicos empleados, placas de circuito impreso sobrantes, entre otros).
 - Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
 - Los medios de protección personales según el tipo de residuo que se debe manejar.
- b) Se ha previsto la «trazabilidad» de los residuos en el programa de gestión de residuos.
- c) Se ha realizado la «externalización» de la recogida de residuos mediante empresas autorizadas.
- d) Se ha verificado que los equipos, piezas, repuestos, accesorios o fungibles sustituidos se retiran de acuerdo al programa de gestión de residuos y normativa medioambiental.
- e) Se han registrado las actividades realizadas y las incidencias producidas en el documento correspondiente.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (130 horas)

Construcción de circuitos electrónicos: Técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.

- Procesos de fabricación de circuitos impresos (Fresado, medios químicos).
- Especificaciones y herramientas en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema de fresado.
- Especificaciones y herramientas en los procesos de fabricación de circuitos impresos por sistema químico.
- Características y especificaciones de los medios de producción utilizados en el proceso de fabricación por fresado y por medios químicos.
- Especificaciones de fabricación de las placas de circuito impreso por los diferentes fabricantes suministradores.
- Especificaciones de los procesos de mecanizado de la placa de circuito impreso.
- Medios y procesos de tratamiento de la placa de circuito impreso para su protección y serigrafiado.

Montaje de placas de circuito impreso para prototipos y adaptaciones necesarias.

- Tecnologías y procesos de montaje de prototipos de aplicaciones electrónicas.
- Procesos de montaje manual y automáticos para el montaje de los componentes: Máquinas herramienta utilizadas.
- Procesos de soldadura manual y automática de los componentes en la placa: Máquinas herramienta utilizadas.
- Normas de seguridad en el montaje respecto a los problemas de electricidad estática.

Puesta a punto de circuitos electrónicos: Ajustes y verificaciones en los bloques y/o elementos del circuito.

- Instrumentación electrónica para la verificación y puesta a punto de equipos electrónicos.
- Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos.
- Normativa vigente respecto de las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba.
- Especificaciones de las señales eléctricas más significativas para la comprobación y puesta a punto de equipos electrónicos.
- Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos electrónicos.
- Protocolos de comprobación y puesta a punto de los equipos electrónicos.
- Ficha técnica de intervención, descripción, tipos, especificaciones, etc.
- Protocolos de verificación y almacenaje de equipos terminados.
- Protocolos de mantenimiento de equipos electrónicos.

Planificación y gestión del aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso en el sistema de producción.

- Características de selección de proveedores de materiales.

- Cualidades de los diferentes proveedores.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas de almacenamiento masivo de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.
- Herramientas software para la gestión de la trazabilidad de materiales.

Documentación necesaria en el diseño, gestión y supervisión de la realización de placas de circuito impreso y del montaje de los componentes electrónicos en las mismas.

- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Seguridad y prevención de riesgos laborales en la fabricación y montaje de placas de circuito impreso.

- Equipos, medios y protocolos de seguridad empleados en la fabricación de circuitos impresos.
- Requisitos de seguridad de las instalaciones para la fabricación de circuitos impresos.
- Equipos, medios y protocolos de seguridad empleados en el montaje de placas de circuito impreso.
- Condiciones de seguridad de las instalaciones para el montaje de placas de circuito impreso.
- Procedimientos de actuación ante diferentes tipos de accidentes en la fabricación de circuitos impresos o durante el montaje de los mismos.
- Procedimientos de seguridad durante las fases de puesta a punto y/o mantenimiento de las placas de circuito impreso.
- Protocolos de comunicación en caso de accidentes.
- Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de almacenamiento de materiales.
- Requisitos de seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales electrónicos.

Gestión medioambiental y de residuos en el montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.

- Criterios de clasificación de los residuos generados por la fabricación y montaje de circuitos impresos.
- Protocolos de manipulación de los residuos generados por la fabricación y montaje de circuitos impresos.
- Características de las zonas de almacenamiento de residuos.
- Características y procedimientos para la trazabilidad de la gestión de los residuos generados.
- Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas.

Asociados al ámbito 3: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL MICROPROGRAMABLES BASADOS EN MICROPROCESADORES Y/O MICROCOMPUTADORES.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha recabado información suficiente sobre constitución y funcionamiento interno tanto del núcleo como de los diferentes interfaces, para comprender los dispositivos y sus interfaces, permitiendo ello implementar las soluciones necesarias para cada caso.
- c) Se ha realizado el diseño y programación con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y se ha adquirido la soltura necesaria en su utilización.
- d) Se han utilizado los interfaces externos de comunicación con el exterior para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales que mejor se ajusten a cada una de las necesidades de aplicación.
- e) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.
- f) Se han optimizado las soluciones propuestas con respecto a las prestaciones y al consumo de recursos en los dispositivos tanto respecto al coste espacial, temporal como de consumo de energía.

2.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se ha gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

3.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

- a) Se han cumplido los requisitos de calidad y las normas de aplicación en cuanto a contenido y formato de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.

- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (170 horas)

Análisis, rediseño y reprogramación del software de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores.

- Programación estructurada:
 - Entorno de desarrollo para programar en lenguajes de programación estructurada (“C”).
 - Introducción a la programación.
 - Operadores, estructuras y funciones.
 - Arrays, listas y tablas.
 - Estructuras.
 - Punteros.
 - Algoritmos.
 - Pilas, colas y listas.
 - Librerías.
 - Diseño, programación y depuración de aplicaciones sencillas enfocadas a microprocesadores y/o microcomputadores.

Análisis, mediciones, ajustes, rediseños y reprogramación de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcontroladores.

- Características del microcontrolador industrial a utilizar.
- Placa de desarrollo para el análisis y montaje del microcontrolador con el que se va a trabajar.
- Entorno de desarrollo para programación y depuración del software del microcontrolador.
- Núcleo del microcontrolador.
- Memoria del dispositivo.
- Interfaces de entrada/salida: Puertos GPIO, Interrupciones, Timers, Convertidores analógico-digiales y digital-analógicos, Comparadores analógicos, El reloj, La memoria flash, Los interfaces de comunicaciones, etc.
- Sistema operativo en tiempo real (FreeRTOS). Conceptos, características, programación y desarrollo de aplicaciones.
- Depuración de aplicaciones prácticas.
- Programación del dispositivo.
- Comprobación, monitorización y testeado del funcionamiento de las aplicaciones.

Planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

- Características de selección de proveedores de materiales.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.

Documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos de control microprogramables.

- Normas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Métodos y herramientas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 4: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL MICROPROGRAMABLES BASADOS EN DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES (FPGAs).

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha recabado información suficiente sobre constitución y funcionamiento interno tanto del núcleo como de los diferentes interfaces es suficiente para comprender los dispositivos y sus interfaces, permitiendo ello implementar las soluciones necesarias para cada caso.
- c) Se ha realizado el diseño y programación con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y se ha adquirido la soltura necesaria en su utilización.
- d) Se han utilizado los interfaces externos de comunicación con el exterior para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales que mejor se ajusten a cada una de las necesidades de aplicación.
- e) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.
- f) Se han optimizado las soluciones propuestas con respecto a las prestaciones y al consumo de recursos en los dispositivos tanto respecto al coste espacial, temporal como de consumo de energía.

2.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se ha gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

3.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido requisitos de calidad y las normas de aplicación en cuanto a contenido y formato de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.
- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (110 horas)

Análisis, rediseño y reprogramación del software de equipos electrónicos de control basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

- Dispositivos lógicos programables (FPGAs):
 - Introducción a dispositivos lógicos programables.
 - Características de la FPGA industrial a utilizar.
 - Placa de desarrollo para el análisis y montaje de la FPGA con el que se va a trabajar.
 - Entorno de desarrollo para programación, simulación y carga de la FPGA.
 - Lenguaje de descripción de circuitos digitales (VHDL):
 - Fundamentos de diseño del hardware digital.
 - Conceptos básicos de VHDL.
 - Diseño de lógica combinacional.

- Diseño de lógica secuencial.
- OpenCores e IP Cores para implementación en FPGAs. Conceptos, diseños e implementaciones.
- Diseño del programa de aplicaciones prácticas.
- Programación del dispositivo.
- Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.

Planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

- Características de selección de proveedores de materiales.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.

Documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).

- Normas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Métodos y herramientas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 5: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS, REGULACIÓN Y CONTROL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos de adquisición de datos.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.

- b) Se ha realizado el diseño, programación gráfica y depuración con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y con la soltura correspondiente en su utilización.
- c) Se han utilizado los interfaces de entrada y los correspondientes circuitos adaptadores de señal para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales de acuerdo a cada una de las necesidades de aplicación.
- d) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.

2.– Analiza, realiza medidas, ajusta, rediseña y reprograma equipos electrónicos de regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha realizado el diseño, programación gráfica y depuración con las herramientas software y hardware más apropiados a tal efecto y con la soltura correspondiente en su utilización.
- c) Se han utilizado los interfaces de entrada, salida y los correspondientes circuitos adaptadores de señal para diferentes aplicaciones industriales y/o comerciales de acuerdo a cada una de las necesidades de aplicación.
- d) Se han realizado las reprogramaciones, medidas y ajustes de acuerdo a las condiciones de calidad necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones y a las condiciones de seguridad tanto personal como para los equipos.

3.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se ha gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

4.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido los requisitos de calidad y las normas de aplicación en cuanto a contenido y formato de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.

- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (170 horas)

Análisis, medidas, ajustes, rediseños y reprogramaciones de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

- Sensores y transductores:
 - Tipos de sensores y transductores respecto a magnitudes físicas a medir y al tipo de señal eléctrica entregada.
 - Características funcionales y operativas.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Circuitos acondicionadores de señal:
 - Circuitos interfaz.
 - Circuitos acondicionadores de señal con amplificadores operacionales: conceptos, características, tipos, aplicaciones, etc.
 - Filtros pasivos y activos.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Programación Grafica:
 - Entorno de desarrollo para programar en lenguajes de programación grafica (“G”).
 - Introducción a la programación.
 - Controles, indicadores, estructuras y funciones.
 - Estructuras de datos: arrays, matrices y clusters.
 - Programación modular.
 - Administración de ficheros y recursos.
 - Gestión de flujo de datos (semáforos, colas, eventos).
 - Control de interfaz de usuario.
 - Depuración de aplicaciones prácticas.
 - Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.
- Adquisición de datos:
 - Introducción a la adquisición de datos.
 - Convertidor analógico-digital y digital-analógico.
 - Características de las diferentes tarjetas de adquisición de datos.
 - Programación del dispositivo.
 - Interfaces de entrada/salida: Puertos de entradas-salidas digitales (DIO), E/S analógicas, funciones especiales.

- Depuración de aplicaciones prácticas.
- Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.
- Regulación y control:
 - Introducción a los sistemas de control.
 - Modelado y simulación de procesos.
 - Tipos de sistemas de control: todo o nada, proporcional, integral, derivativo, etc.
 - Controladores digitales: Conceptos generales, utilización y aplicaciones.
 - Programación del dispositivo.
 - Depuración de aplicaciones prácticas.
 - Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.
- Sistemas de control incrustados (embedded):
 - Características de los diferentes sistemas incrustados (embedded).
 - Entorno de desarrollo para programación y depuración del software del microcontrolador.
 - Memoria del dispositivo.
 - Interfaces de entrada/salida: Puertos de entradas-salidas digitales (DIO), E/S analógicas, funciones especiales, puertos de comunicación.
 - Sistema operativo en tiempo real. Conceptos, características, programación y desarrollo de aplicaciones.
 - Programación del dispositivo.
 - Depuración de aplicaciones prácticas.
 - Comprobación, monitorización y testeo del funcionamiento de las aplicaciones.

Planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

- Características de selección de proveedores de materiales.
- Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.
- Metodologías de la gestión de pedidos de materiales a proveedores.
- Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.
- Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales.
- Herramientas de software para la gestión de los pedidos y la recepción de los mismos.
- Herramientas software para la gestión del almacenamiento de materiales.

Documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

- Normas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.

- Métodos y herramientas de generación de documentación sobre código fuente de programas software de microprocesadores y microcontroladores.
- Normas sobre documentación técnica.
- Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.

Asociados al ámbito 6: DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analiza, realiza medidas, ajusta y rediseña equipos electrónicos de potencia.

Criterios de valoración:

- a) Se ha recabado documentación de los fabricantes para obtener información sobre los dispositivos comerciales, sus características y prestaciones respecto a las aplicaciones correspondientes basándose en las diferentes fuentes de suministro de documentación de los fabricantes.
- b) Se ha realizado el diseño, simulación y análisis con las herramientas software e instrumentos de medida más apropiados a tal efecto y la soldadura correspondiente en su utilización.
- c) Se han realizado las posibles variantes, medidas y ajustes en las condiciones de calidad, necesarias para el perfecto funcionamiento de las aplicaciones, y de seguridad tanto personal como para los equipos.

2.– Planifica y gestiona el montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de potencia.

Criterios de valoración:

- a) Se han establecido los plazos de entrega, aprovisionamiento y costes del material de acuerdo a las necesidades.
- b) Se han gestionado los distintos suministradores de material y componentes de acuerdo a las condiciones óptimas de aprovisionamiento y costes de materiales.
- c) Se ha realizado la recepción de los materiales de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- d) Se han gestionado las capacidades de espacio y económicas para la gestión de stock mínimo necesario.
- e) Se han definido las características de los encapsulados de los componentes electrónicos de acuerdo a las necesidades de los diseños.
- f) Se han definido las características de compatibilidad para reemplazo de componentes de acuerdo a las necesidades de los equipos y placas.
- g) Se ha realizado la trazabilidad de los componentes y materiales a utilizar en el proceso de montaje de acuerdo al proceso establecido.

3.– Elabora la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje, puesta en marcha, mantenimiento y aprovisionamiento de material de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.

Criterios de valoración:

- a) Se han cumplido los requisitos de calidad y las normas de aplicación, en cuanto a contenido y formato, de la documentación técnica.
- b) Se ha mantenido actualizada y clasificada la documentación técnica asegurando su operatividad.

- c) Se ha organizado y clasificado la documentación generada en los diferentes procesos (fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes, procedimientos de montaje entre otros) siguiendo protocolos de la organización.
- d) Se ha elaborado el documento de entrega y garantía del equipo cumpliendo los criterios de calidad.
- e) Se han elaborado y actualizado las recomendaciones de uso según criterios de calidad y se han tenido en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (100 horas)

Análisis, medidas, ajustes y rediseños de equipos electrónicos de potencia.

- Sensores y transductores:
 - Tipos de sensores y transductores respecto a magnitudes físicas a medir y al tipo de señal eléctrica entregada en los equipos electrónicos de control y potencia.
 - Características funcionales y operativas.
- Máquinas eléctricas:
 - Motores: Tipos, características, aplicaciones, diferencias.
- Semiconductores en conmutación:
 - Características eléctricas de diodos, transistores bipolares, mosfets e IGBTs.
 - Consideraciones de carga.
 - Circuitos de ayuda para la conmutación.
 - Drivers y protecciones.
 - Disipación de potencia en los semiconductores.
 - Aplicaciones prácticas para cargas resistivas, capacitivas e inductivas.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Convertidores DC-DC:
 - Introducción a convertidores DC-DC.
 - Convertidores en modo de conducción continua.
 - Circuito equivalente DC-DC.
 - Convertidores en modo de conducción discontinua.
 - Convertidores con transformador.
 - Aplicaciones prácticas: Fuentes conmutadas, máquinas eléctricas de corriente continua.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.
- Convertidores DC-AC:
 - Introducción a convertidores DC-AC.
 - Convertidores de onda cuadrada.
 - Convertidores resonantes.
 - Convertidores senoidales de onda pura.
 - Aplicaciones prácticas: Inversores, control de motores AC.
 - Montaje, medidas, ajustes y comprobación de aplicaciones prácticas.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Sectores de desarrollo de equipos electrónicos integrados para equipos y sistemas de consumo en general, microrredes de distribución de energía, energías renovables, equipos de control industriales, vehículo eléctrico, y todo tipo de sistema que requiera de un sistema de control electrónico integrado (embedded) actualmente aplicable a la mayoría de sistemas y equipos que se utilizan.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Diseño y dibujo de los esquemáticos de circuitos electrónicos y diseño de las placas de circuito impreso.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos Electrónicos.
2. Gestión del montaje y construcción de los prototipos y series de placas de circuito impreso.	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos Electrónicos.
3. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en microprocesadores y/o microcomputadores.	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos
4. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de control microprogramables basados en dispositivos lógicos programables (FPGAs).	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos
5. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de adquisición de datos, regulación y control.	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos
6. Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos de potencia.	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Electrónicos

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.

ANEXO IV A LA ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 2016
PROGRAMA DE PUESTA A PUNTO DE PROYECTOS
DE MÁQUINA HERRAMIENTA DE FABRICACIÓN AVANZADA

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Denominación: PUESTA A PUNTO DE PROYECTOS DE MÁQUINA HERRAMIENTA DE FABRICACIÓN AVANZADA.

Código: EP011

Duración: 650 horas.

b) PERFIL PROFESIONAL

Competencia general:

Construir máquinas herramientas de fabricación avanzada y prestar los servicios de instalación, mantenimiento y asesoramiento de uso al cliente, mediante técnicas mecatrónicas de alto nivel, montando los componentes mecánicos, eléctrico-electrónicos, neumo-hidráulicos, e informáticos; instalando y haciendo la puesta en marcha de la máquina herramienta en su emplazamiento final; verificando con equipos de metrología avanzada la geometría de la máquina; y mecanizando la pieza de recepción de máquina; así como asesorando al cliente en los procesos de mecanizado, uso de la máquina y la gestión y realización de su mantenimiento, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en el sector de fabricación de máquinas herramientas de fabricación avanzada, que dan respuesta a los mecanizados de sectores emergentes, tales como el aeronáutico, espacial, biomedicina, eólico, etc. con un elevado valor tecnológico.

El sector de máquinas-herramienta, accesorios, componentes y herramientas es un sector estratégico y muy dinámico en innovación tecnológica e internacionalización dada su característica de exportador. Este perfil profesional desarrolla sus funciones interactuando con los departamentos de Diseño de máquinas, herramientas y utillajes así como con clientes de sectores emergentes ubicados en otros países, ejerciendo sus competencias tanto en la empresa matriz como en la empresa del cliente.

Del concepto de máquina herramienta como producto del sector, se ha pasado al concepto de servicio y del catálogo de máquinas herramientas, utillajes y herramientas al catálogo de aplicaciones; esto supone un incremento de competencias del perfil mecatrónico, incluyendo el dominio de los procesos de fabricación asociados al uso de la máquina herramienta.

Las exigencias en cuanto a tolerancias dimensionales, superficiales y geométricas de los productos fabricados con las máquinas herramientas, así como la alta productividad y disponibilidad exigida por los sectores emergentes, clientes claves del sector, hace que la preparación de esta figura profesional responda, no sólo a las competencias requeridas en el Ciclo Formativo de referencia sino que adquiera otras capacidades específicas del sector alineadas con competencias de servicio que van más allá de montar componentes mecatrónicos, lo que ha forzado la creación de esta especialización.

Desde el punto de vista del montaje e instalación de una máquina herramienta de fabricación avanzada, la integración de tecnologías mecánicas, eléctrico-electrónicas, fluídicas, informáticas y de comunicación, requieren un conocimiento específico de las estructuras de los sistemas de fabricación y como se adaptan y usan estas tecnologías para conseguir los objetivos de producción y calidad demandados por los sectores emergentes.

La incorporación de dispositivos y sensores específicos para la monitorización del estado de la máquina herramienta y su comportamiento para responder a las estrictas exigencias de la fabricación avanzada incrementan la necesidad de cualificación relacionada con estos contenidos que a su vez interactúan con programas informáticos especializados que persiguen la fiabilidad de los sistemas y la calidad de los productos mecanizados.

Garantizar la calidad de fabricación con las máquinas herramientas construidas requiere técnicas metroológicas propias del sector que aseguren la geometría y dinámica de la máquina o en su caso identifiquen las variaciones sobre el estándar y modifiquen parámetros y variables de los sistemas mecatrónicos.

Otro gran cambio en el perfil está relacionado con el uso de la máquina herramienta y el dominio del proceso de mecanizado asociado al concepto de «aplicación» que requiere el cliente. Esto obliga a dominar el proceso de mecanizado, lo que implica tener competencias de planificación de procesos, programación CNC, CAD/CAM, preparación de utillajes y herramientas, puesta a punto de la máquina, mecanizado y metrología asociada al producto mecanizado.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

- Montador o montadora-preparador o preparadora-SAT.
- Técnico o técnica en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefa o jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefa o jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo Industrial.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Transportar y posicionar elementos y dispositivos pesados utilizando carretillas elevadoras, polipastos y grúas-puente para montarlos en la máquina en construcción, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- b) Montar los componentes y dispositivos de la máquina herramienta para su puesta en servicio, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- c) Instalar Controles Numéricos Computerizados (CNC) en máquina herramienta siguiendo las instrucciones del proveedor y teniendo en cuenta las características de la máquina, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- d) Configurar el CNC para su adaptación a las necesidades de la máquina herramienta y el proceso de mecanizado en función de las características constructivas de la propia máquina.
- e) Parametrizar el CNC para adaptarlo a las funcionalidades de la máquina herramienta, teniendo en cuenta los distintos dispositivos instalados.
- f) Optimizar la máquina herramienta para ajustarla a la precisión requerida por los procesos de mecanizado y tipología de piezas que deba mecanizar.
- g) Verificar la máquina herramienta para comprobar su adecuación a las especificaciones de capacidad y precisión y a las normas estandarizadas exigidas por el cliente, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- h) Adecuar las geometrías sólidas de la pieza con aplicaciones informáticas de diseño (CAD), para su posterior mecanizado (CAM), en función de la arquitectura de la máquina, los utillajes de amarre empleados y las herramientas disponibles, de acuerdo con las normativas existentes.
- i) Planificar el mecanizado, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes, herramientas y estrategias de mecanizado que más se adecuan a la geometría de la pieza, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida por el cliente.

- j) Generar programas para la mecanización de las piezas mediante CNC o CAM a partir del proceso establecido, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- k) Simular el mecanizado con aplicaciones informáticas específicas, para detectar interferencias y desplazamientos en vacío, resolviendo las contingencias que se presenten.
- l) Preparar la máquina herramienta montando herramientas y utillajes y adecuar su mecatrónica al mecanizado, cumpliendo especificaciones de proceso, con la calidad requerida por el cliente y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- m) Mecanizar la pieza o piezas de recepción de máquina para obtener la geometría, según especificaciones del plano fabricación y del proceso establecido, con la calidad requerida por el cliente y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- n) Verificar las piezas, para validar el mecanizado y la máquina herramienta, tanto dentro de máquina como fuera de la misma, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- o) Mantener un entorno de trabajo limpio y ordenado, que favorezca el correcto desempeño de la actividad laboral.
- p) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- q) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las y los miembros del equipo.
- r) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- s) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- t) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- u) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, en las actividades profesionales incluidas en los procesos de instalación, puesta en marcha y recepción de máquinas herramientas de fabricación avanzada.

c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Montaje de estructura, componentes y dispositivos de la máquina herramienta de fabricación avanzada.	240 horas
2. Optimizado funcional de máquinas herramientas.	90 horas
3. Medición en proceso y postproceso de mecanizado.	90 horas
4. Adaptación de máquina herramienta a las características de producción.	200 horas
5. Transporte y posicionamiento de componentes pesados de máquinas herramientas de fabricación avanzada.	30 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de planificar y organizar los procesos para la instalación, puesta en marcha y recepción de máquinas herramientas así como evaluar y resolver contingencias que se producen en el proceso tanto a nivel técnico como en relación con clientes y proveedores.

Asociados al ámbito 1: MONTAJE DE ESTRUCTURA, COMPONENTES Y DISPOSITIVOS DE LA MÁQUINA HERRAMIENTA DE FABRICACIÓN AVANZADA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Planifica los procesos de montaje de estructuras, componentes y dispositivos de la máquina herramienta.

Criterios de valoración:

- Se ha establecido la ubicación de la máquina en función de la integración en el proceso general de fabricación.
- Se ha determinado el sistema de anclaje al suelo de la máquina herramienta.
- Se ha analizado la necesidad de superficie para el montaje, los acopios de materiales y equipos que forman parte de la máquina herramienta.
- Se ha establecido la secuencia de montaje del conjunto de estructuras, componentes y dispositivos evitando la interferencia entre ellos.
- Se han identificado los distintos parámetros de montaje de la máquina herramienta (par de apriete, presiones, tensiones, intensidad de corriente, entre otros)
- Se han seleccionado las herramientas de montaje necesarias para el ensamblaje de los distintos componentes mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos e informáticos de la máquina herramienta.
- Se han determinado los «EPIs» necesarios para montar la máquina aplicando las normas de prevención de riesgos laborales.
- Se han analizado las normas de protección medioambiental aplicables al montaje e instalación de máquinas.

2.– Monta la estructura, los componentes y dispositivos de la máquina herramienta de fabricación avanzada.

Criterios de valoración:

- a) Se han preparado los componentes y dispositivos a montar asegurando que no están dañados y las superficies de contacto están limpias y, en su caso, con el lubricante especificado.
- b) Se han ensamblado los componentes y dispositivos utilizando las herramientas especificadas.
- c) Se han ajustado los dispositivos de medición en proceso.
- d) Se han conectado los conductos neumáticos e hidráulicos de los distintos sistemas.
- e) Se han conectado los sistemas eléctricos y electrónicos según normas establecidas.
- f) Se han respetado los parámetros de montaje establecidos (par de apriete, presión de servicio, entre otros).
- g) Se ha anclado y nivelado la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- h) Se ha contrastado el conjunto montado con las normas de referencia del tipo de máquina.
- i) Se han registrado los valores geométricos medidos en la documentación específica.
- j) Se ha realizado el montaje utilizando los EPIs planificados y respetando las normas de prevención de riesgos laborales.

3.– Parametriza el CNC y el PLC adecuándolo a las características de la máquina herramienta de fabricación avanzada.

Criterios de valoración:

- a) Se ha establecido la comunicación informática con la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- b) Se han transferido los parámetros máquina al CNC.
- c) Se han transferido los programas PLC a la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- d) Se han ajustado los parámetros máquina a las especificaciones técnicas de la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- e) Se han ajustado los programas PLC a las especificaciones técnicas de la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- f) Se han guardado los programas y parámetros actualizados en la documentación de máquina.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (240 horas)

Instalación de máquinas herramientas de fabricación avanzada en plantas de producción.

- Distribución en planta de máquinas herramientas y área de acopio de componentes de máquina y materiales.
- Cimentación y anclaje de máquinas herramientas de fabricación avanzada.
- Procedimientos de montaje de componentes y dispositivos de máquina herramienta de fabricación avanzada (estructuras, mecanismos, motores, componentes eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos, informáticos, sensores, entre otros). Herramientas de montaje.
- Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje e instalación de máquinas herramientas de fabricación avanzada.

Integración de estructuras, componentes y dispositivos de máquinas herramientas de fabricación avanzada.

- Componentes mecánicos de una máquina herramienta de fabricación avanzada.
- Componentes neumáticos de una máquina herramienta de fabricación avanzada.
- Componentes hidráulicos de una máquina herramienta de fabricación avanzada.
- Componentes eléctricos y electrónicos de una máquina herramienta de fabricación avanzada.

- Dispositivos de medición en proceso. Instalación y ajuste.
- Herramientas de montaje mecánico, eléctrico-electrónico, neumático, hidráulico específicas de máquinas herramientas de fabricación avanzada.
- Proceso de montaje de componentes y dispositivos de una máquina herramienta de fabricación avanzada.
- Nivelación de máquinas herramientas de fabricación avanzada.
- Normas estandarizadas de verificación de máquinas herramientas.
- Verificación de máquinas herramientas.

Parametrización del CNC y PLC de la máquina herramienta de fabricación avanzada.

- Sistemas de comunicación en máquinas herramientas de fabricación avanzada.
- Parámetros máquina. Estructuración y función de cada parámetro.
- Transferencia de parámetros al CNC.
- Adecuación de parámetros de CNC a las especificaciones de la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- Interpretación del programa PLC de máquina.
- Adecuación del programa PLC a las especificaciones de la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- Documentación de la configuración de máquina.

Asociados al ámbito 2: OPTIMIZADO FUNCIONAL DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Verifica la geometría volumétrica de la máquina herramienta de fabricación avanzada, teniendo en cuenta las medidas de prevención de riesgos laborales.

Criterios de valoración:

- a) Se ha acondicionado la máquina para realizar la verificación geométrica.
- b) Se han identificado los valores geométricos nominales y sus tolerancias en las normas estandarizadas o en las especificaciones contractuales de la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- c) Se han identificado los posibles errores geométricos en el sistema a verificar.
- d) Se han seleccionado los instrumentos o dispositivos metroológicos específicos para la medición de la magnitud a verificar.
- e) Se ha medido la magnitud geométrica según normas y procedimientos establecidos.
- f) Se ha medido el comportamiento dinámico de la máquina herramienta de fabricación avanzada según normas y procedimientos establecidos.
- g) Se han registrado los valores geométricos medidos.

2.– Corrige las desviaciones volumétricas actuando sobre los parámetros máquina.

Criterios de valoración:

- a) Se han analizado los valores geométricos obtenidos en la medición.
- b) Se han identificado las desviaciones geométricas de la máquina y relacionado con los parámetros implicados.
- c) Se han modificado los parámetros necesarios para ajustar la máquina herramienta a los valores geométricos nominales o especificaciones contractuales.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (90 horas)

Verificación de máquinas herramientas de fabricación avanzada.

- Condiciones de verificación de máquina.
- Normas estandarizadas de geometrías de máquina.
- Errores geométricos en la máquina herramienta.
- Errores dinámicos en la máquina herramienta.
- Instrumentos y dispositivos de verificación de la geometría de máquina herramienta.
- Procedimientos estandarizados de verificación de la geometría de la máquina herramienta.
- Prevención de riesgos laborales en el optimizado funcional de máquinas.

Ajuste volumétrico de máquinas herramientas de fabricación avanzada.

- Relación de las desviaciones geométricas con los parámetros de control de ejes del CNC.
- Modificación de parámetros relacionados con los ejes de la máquina.

Asociados al ámbito 3: MEDICIÓN EN PROCESO Y POSTPROCESO DE MECANIZADO

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Verifica en proceso las formas mecanizadas en la máquina herramienta de fabricación avanzada utilizando las sondas y software de medición.

Criterios de valoración:

- a) Se ha preparado la máquina y la pieza para la medición dimensional, geométrica y superficial de la pieza.
- b) Se han calibrado las sondas de medición.
- c) Se ha realizado el programa CNC de medición teniendo en cuenta el proceso de medición.
- d) Se ha ejecutado la medición en máquina obteniendo los valores dimensionales, geométricos y superficiales.

2.– Verifica la pieza mecanizada para la recepción de máquina, en máquinas de medir por coordenadas MMC.

Criterios de valoración:

- a) Se ha preparado la máquina de medir por coordenadas y la pieza para la medición dimensional, geométrica.
- b) Se ha verificado que la máquina de medir por coordenadas está calibrada.
- c) Se ha montado el palpador específico para la medición a realizar.
- d) Se ha calibrado el palpador en la MMC.

- e) Se ha establecido la estrategia de medición.
- f) Se ha realizado la medición en la MMC

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (90 horas)

Verificación en proceso.

- Condiciones de verificación en máquina. Máquina y pieza.
- Sondas de medición dimensional, geométrica y superficial.
- Calibración de sondas de medición en máquina.
- Programación CNC de sondas de medición en máquina.
- Proceso de medición en máquina.

Verificación postproceso.

- Condiciones de medición en máquinas de medir por coordenadas MMC.
- Máquinas de medir por coordenadas MMC.
- Palpadores de MMC.
- Calibración de MMC.
- Calibración del palpador en MMC.
- Procesos de medición en MMC.

Asociados al ámbito 4: ADAPTACIÓN DE MÁQUINA HERRAMIENTA A LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR:

1.– Adapta la geometría de la pieza a mecanizar al proceso de fabricación utilizando el CAD

Criterios de valoración:

- a) Se ha cargado el fichero 3D en el CAD.
- b) Se ha analizado la pieza a mecanizar comparándola con el proceso de mecanizado.
- c) Se han identificado las superficies a modificar para posibilitar el mecanizado.
- d) Se ha modificado la geometría de la pieza con el CAD 3D según el proceso de mecanizado y el utillaje de sujeción.
- e) Se ha verificado el sólido construido asegurando la continuidad de las superficies.

2.– Genera el programa CNC para mecanizar la pieza utilizando el CAM.

Criterios de valoración:

- a) Se ha cargado el fichero 3D en el CAM.
- b) Se han cargado los datos de las herramientas en el CAM.
- c) Se ha posicionado la pieza en el CAM según el proceso de mecanizado.
- d) Se han establecido las estrategias para cada operación de mecanizado.
- e) Se ha comprobado el programa de CNC generado, simulando el mecanizado.

3.– Programa el CNC para mecanizar la pieza utilizando programas estandarizados o conversacionales.

Criterios de valoración:

- a) Se ha identificado el tipo de programación CNC de la máquina.
- b) Se ha definido el cero pieza.
- c) Se han programado las trayectorias de las herramientas según el proceso de mecanizado y las especificaciones de la pieza.
- d) Se han programado los parámetros de mecanizado según el proceso de mecanizado de la pieza.
- e) Se han programado las funciones necesarias para el mecanizado de la pieza.
- f) Se han medido los datos de las herramientas.
- g) Se han cargado los datos de las herramientas en el CNC.
- h) Se ha optimizado el tiempo de ciclo de mecanizado.
- i) Se han minimizado los tiempos muertos por optimización de recorridos.
- j) Se ha verificado el programa CNC realizado, simulando el mecanizado.

4.– Mecaniza la pieza preparando la máquina herramienta de fabricación avanzada y ejecutando el programa CNC, teniendo en cuenta las medidas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Criterios de valoración:

- a) Se han montado las herramientas en la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- b) Se ha montado el útil de sujeción de la pieza en la máquina herramienta de fabricación avanzada.
- c) Se ha alineado la pieza según el proceso de mecanizado establecido.
- d) Se ha establecido en la máquina el cero pieza.
- e) Se ha ejecutado el mecanizado.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES. (200 horas)

Diseño asistido por ordenador CAD 3D

- CAD.
- Compatibilidad de formatos y software de CAD.
- Adaptación de la geometría de la pieza al proceso de mecanizado.
- Modificación de sólidos con CAD 3D.
- Verificación de sólidos construidos.

Fabricación asistida por ordenador CAM

- CAM.
- Carga de ficheros en el CAM.
- Introducción de datos de herramientas en el CAM.
- Estrategias de mecanizado.
- Generación del programa CNC. Posprocesado.
- Simulación de mecanizado en CAM.

Programación CNC

- CNC.
- Tipos de programación CNC.
- Escritura de un programa CNC. Códigos estandarizados.
- Programación asistida (conversacional).
- Cero pieza y cero máquina.
- Medición de herramientas.
- Tablas de herramientas y correctores. Introducción de datos.
- Procesos de mecanizado y cálculo de tiempos en máquinas herramientas de fabricación avanzada.
- Optimización del tiempo de ciclo de mecanizado.
- Simulación del mecanizado CNC.

Mecanizado en máquinas herramientas de fabricación avanzada

- Montaje de herramientas en máquinas de fabricación avanzada.
- Montaje de útiles de sujeción de pieza.
- Alineación de pieza.
- Origen pieza. Introducción de datos.
- Mecanizado CNC.

Asociados al ámbito 5: TRANSPORTE Y POSICIONAMIENTO DE COMPONENTES PESADOS DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE FABRICACIÓN AVANZADA

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR

1.- Opera puentes-grúa y polipastos, transportando y posicionando los componentes de la máquina herramienta de fabricación avanzada teniendo en cuenta las medidas de prevención de riesgos laborales.

Criterios de valoración:

- a) Se ha identificado el tipo de grúa-puente o polipasto y los elementos que lo componen.
- b) Se ha calculado el peso y centro de gravedad de la carga a transportar y posicionar.
- c) Se ha seleccionado el útil de sujeción adecuado a la carga a transportar y posicionar.
- d) Se ha protegido la carga para su transporte y posicionamiento.
- e) Se ha operado la grúa puente o polipasto accionando los controles sin errores.
- f) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de usuario.
- g) Se han tenido en cuenta las medidas de prevención de riesgos laborales.

2.- Opera carretillas elevadoras, transportando y posicionando los componentes de la máquina herramienta de fabricación avanzada teniendo en cuenta las medidas de prevención de riesgos laborales.

Criterios de valoración:

- a) Se ha identificado el tipo de carretilla elevadora y los elementos que la componen.
- b) Se ha verificado el funcionamiento de la carretilla: dirección, freno, puesta en marcha, claxon, luces, señalización.

lunes 16 de enero de 2017

- c) Se ha tenido en cuenta el gráfico de cargas en el transporte y posicionado de componentes de la máquina herramienta.
- d) Se han seleccionado los accesorios específicos para la carga a transportar y posicionar.
- e) Se ha operado la carretilla elevadora sin errores y teniendo en cuenta las medidas de prevención de riesgos laborales.
- f) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de usuario.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (30 horas)

Operación de puentes grúas y polipastos.

- Puentes grúa y polipastos. Clases y componentes. Principios de funcionamiento. Equipos de mando.
- Eslingas. Tipos, materiales, seguridad, utilización, conservación y sustitución.
- Dispositivos de seguridad.
- Utilización de los aparatos de elevación y las normas de seguridad.
- Manipulación de cargas.
- Control y reducción del balanceo de la carga.
- Mantenimiento de usuario.

Operación de carretillas elevadoras.

- Carretillas elevadoras. Tipos, componentes, sistemas de guiado y elevación de cargas.
- Accesorios de elevación.
- Equilibrio de cargas.
- Manejo de la carretilla elevadora. Transporte y posicionamiento de componentes de máquinas herramientas.
- Mantenimiento de usuario de las carretillas elevadoras.
- Elementos de seguridad en la carretilla elevadora.
- Prevención de riesgos laborales en el uso de la carretilla elevadora.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Mecatrónica industrial.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Demanda que proviene del sector de fabricantes de máquina herramienta.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Montaje de estructura, componentes y dispositivos de la máquina herramienta de fabricación avanzada	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
2. Optimizado funcional de máquinas herramientas	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organización y proyectos de fabricación mecánica.
	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
3. Medición en proceso y postproceso de mecanizado	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organización y proyectos de fabricación mecánica.
4. Adaptación de máquina herramienta a las características de producción	Profesor Técnico de Formación Profesional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
5. Transporte y posicionamiento de componentes pesados de máquinas herramientas de fabricación avanzada	Profesor Enseñanza Secundaria: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organización y proyectos de fabricación mecánica.

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizajes del programa de, al menos, 5 años.

ANEXO V A LA ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 2016

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INTEGRAL EN LINEAS
DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TUBULARES

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Denominación: MANTENIMIENTO INTEGRAL EN LINEAS DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TUBULARES

Código: EP012

Duración: 910 horas

b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Supervisar y controlar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de fabricación de productos tubulares a partir de un proyecto de ejecución realizando su puesta en marcha, así como planificar, supervisar o realizar, en su caso, su mantenimiento durante la vida de servicio de las instalaciones industriales de forja, laminación, tratamiento térmico, extrusión etc que son propias de la fabricación de producto mecánico tubular sin soldadura. Todo ello de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en el campo del montaje y mantenimiento electromecánico de instalaciones industriales automatizadas en las que específicamente se ejecutan los procesos siderúrgicos necesarios para la producción integral de productos tubulares sin soldadura. Se entiende como producción integral la que comprende tanto el extruido final del producto tubular como la fundición previa en acería.

Las empresas en que ejercen su actividad, mayoritariamente privadas, se dedican al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son:

- Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

- a) Planificar el montaje y mantenimiento de sistemas mecánicos, electrotécnicos e hidroneumáticos industriales automatizados que intervienen en la producción de tubo sin soldadura, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control.
- b) Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas en planta industrial en el ámbito del reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT), a partir de la documentación técnica, especificaciones, normativa y procedimientos establecidos, asegurando el funcionamiento, la calidad, la seguridad, y la conservación del medio ambiente.

- c) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecánicos, electrotécnicos e hidroneumáticos industriales automatizados que intervienen en la producción de tubo sin soldadura, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- d) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecánicos, electrotécnicos e hidroneumáticos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- e) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecánicos, electrotécnicos e hidroneumáticos industriales automatizados que intervienen en la producción de tubo sin soldadura, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos para organizar su reparación.
- f) Poner a punto los equipos mecánicos, electrotécnicos e hidroneumáticos después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- g) Programar los sistemas automáticos, comprobando los parámetros de funcionamiento y la seguridad de la instalación, siguiendo los procedimientos establecidos en cada caso.
- h) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones, tanto funcionales como reglamentarias, necesarias.
- i) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- j) Unir componentes de construcciones metálicas, mediante soldadura oxiacetilénica o eléctrica por arco para la para la producción de tubería o productos afines.
- k) Cortar por oxigás componentes y elementos de construcciones metálicas para la producción de tubería o productos afines.
- l) •Desarrollar pequeños proyectos de mejora o modificación de instalaciones industriales de forja, laminación, tratamiento térmico, extrusión... que son propias de la fabricación de producto mecánico tubular sin soldadura definiendo gamas de trabajo e instrucciones operativas.
- m) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- n) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- o) Resolver situaciones o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y del conjunto de miembros del equipo.
- p) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- q) Organizar, coordinar o participar en equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo cuando sea necesario, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se pudiesen presentar.

c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. 0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas	193 horas
2. 0960 Sistemas secuenciales programables	160 horas
3. 0965. Sistemas programables avanzados	115 horas
4. Montaje y mantenimiento de accionamientos hidroneumáticos en maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares	102 horas
5. Operaciones mecánicas y de soldadura en equipos y estructuras para la producción de tubería o productos afines	140 horas
6. Electrónica de potencia en maquinaria industrial siderometalúrgica para la producción tubular	100 horas
7. Distribución de energía y centros de transformación para los requerimientos eléctricos de los hornos en planta siderúrgica	50 horas
8. Sistema de gestión y mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones	50 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA.

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de controlar la instalación en planta y planificar el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de fabricación de productos tubulares. Será responsable asimismo, de supervisar los procesos y operaciones correspondientes garantizando la calidad de los resultados, tanto propios como de los miembros del equipo.

Asociados al ámbito 1: 0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.- Replantea instalaciones y redes eléctricas, interpretando planos, esquemas eléctricos y relacionando trazados, equipos y elementos con su lugar de ubicación.

Criterios de valoración:

- Se han identificado las características de diferentes tipos de locales.
- Se han identificado las características de las redes eléctricas de distribución.
- Se han identificado los diferentes tipos de suministros eléctricos.
- Se ha verificado la coincidencia entre los datos de los planos y la ubicación de las instalaciones.
- Se ha identificado el trazado de la instalación en obra.
- Se han relacionado los espacios y elementos de la instalación con su lugar de ubicación.
- Se ha comprobado que el trazado de la instalación no interfiere con otras existentes o previstas.
- Se han identificado posibles contingencias y planteado soluciones.
- Se han elaborado croquis con propuestas de soluciones a las contingencias.

- j) Se han aplicado las normas reglamentarias en el replanteo.
- k) Se han aplicado técnicas específicas de marcado y replanteo de instalaciones.

2.– Elabora programas de montaje de las instalaciones eléctricas, estableciendo la secuencia de actividades e identificando los recursos que se han de emplear.

Criterios de valoración:

- a) Se ha reconocido la documentación de montaje.
- b) Se han identificado las fases del plan de montaje.
- c) Se han asignado los recursos a cada fase de montaje.
- d) Se ha comprobado la idoneidad de equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, para el tipo de instalación.
- e) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
- f) Se han programado las actividades para cada fase del montaje.
- g) Se han planificado las intervenciones para el montaje, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- h) Se han programado las actividades evitando interferencias.
- i) Se han determinado pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica.

3.– Monta instalaciones eléctricas en edificios y en el entorno de edificios, aplicando técnicas y procedimientos específicos y respetando las normas de seguridad.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado, en los esquemas o planos, las partes de la instalación.
- b) Se han seleccionado los elementos de cada instalación para su montaje.
- c) Se han conformado o mecanizado cajas, canalizaciones, conductores.
- d) Se han montado las canalizaciones adecuadas en cada caso.
- e) Se han tendido conductores, marcándolos y evitando cruzamientos.
- f) Se han fijado los mecanismos de las instalaciones.
- g) Se han conexionado los conductores y/o mecanismos.
- h) Se han realizado pruebas y medidas reglamentarias.
- i) Se han utilizado las máquinas y herramientas adecuadas para cada instalación.
- j) Se han aplicado criterios de calidad en las intervenciones.

4.– Aplica técnicas de montaje y conexionado de elementos de redes de distribución en baja tensión, analizando programas de montaje y describiendo las operaciones.

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado las fases de montaje con el plan de calidad y el plan de montaje.
- b) Se han identificado las técnicas de trazado y marcado de redes de distribución.
- c) Se han montado y conexionado elementos de las redes de distribución.
- d) Se han montado y conexionado elementos de instalaciones.
- e) Se ha seleccionado la maquinaria específica a cada fase del montaje.
- f) Se han documentado las posibles contingencias del montaje.
- g) Se han relacionado los elementos y equipos con sus características específicas de montaje.
- h) Se han identificado los medios técnicos para el montaje de redes de distribución.

5.– Verifica el funcionamiento de las instalaciones, efectuando pruebas y medidas y comprobando que los parámetros de la instalación responden a la normativa.

Criterios de valoración:

- a) Se ha verificado la adecuación de las instalaciones eléctricas de edificios a las instrucciones del REBT.

- b) Se han realizado medidas reglamentarias en los circuitos eléctricos de las instalaciones de interior.
- c) Se han realizado pruebas de funcionamiento.
- d) Se han comprobado los valores de aislamiento de las instalaciones.
- e) Se han comprobado los valores de rigidez dieléctrica de la instalación.
- f) Se ha verificado la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
- g) Se han registrado los valores de los parámetros característicos.
- h) Se ha verificado la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales y protecciones.
- i) Se ha realizado un análisis de la red para detectar armónicos y perturbaciones.
- j) Se han realizado verificaciones típicas en locales especiales según el REBT.

6.– Diagnostica averías o disfunciones en las instalaciones eléctricas, determinando las causas que las producen y proponiendo soluciones.

Criterios de valoración:

- a) Se han definido y aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías y disfunciones.
- b) Se han seleccionado equipos de medida y verificación.
- c) Se han identificado los posibles circuitos afectados.
- d) Se ha tenido en cuenta el histórico de averías.
- e) Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y la observación del comportamiento de las instalaciones.
- f) Se ha determinado el alcance de la avería.
- g) Se han propuesto hipótesis de las causas y repercusión de averías.
- h) Se ha localizado el origen de la avería.
- i) Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o disfunción.
- j) Se han elaborado documentos de registro de averías.

7.– Repara averías en instalaciones eléctricas, aplicando técnicas y procedimientos específicos y comprobando la restitución del funcionamiento.

Criterios de valoración:

- a) Se han planificado las intervenciones de reparación.
- b) Se han relacionado los esquemas eléctricos de la instalación con los elementos a sustituir.
- c) Se han seleccionado las herramientas o los útiles necesarios.
- d) Se han sustituido los mecanismos, equipos, conductores, entre otros, responsables de la avería.
- e) Se ha comprobado la compatibilidad de los elementos a sustituir.
- f) Se han realizado ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- g) Se ha verificado la funcionalidad de la instalación después de la intervención.
- h) Se ha actualizado el histórico de averías.

8.– Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas, analizando planes de mantenimiento y normativa relacionada.

Criterios de valoración:

- a) Se ha reconocido la normativa de aplicación.
- b) Se han planificado las intervenciones del mantenimiento.
- c) Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- d) Se han medido parámetros en puntos críticos de la instalación.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo.
- f) Se han elaborado los informes de contingencia e históricos.

9.– Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otros.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (193 horas)

- Replanteo de instalaciones eléctricas y redes eléctricas.
 - Técnicas de marcado y replanteo.
 - Normas reglamentarias en el replanteo.
 - Tipos de locales.
 - Técnicas de replanteo de instalaciones.
 - Tipos de suministros eléctricos.
 - Redes eléctricas de distribución. Características.
 - Técnicas de replanteo de redes eléctricas de distribución en baja tensión.
- Elaboración de procesos de montaje de instalaciones eléctricas.
 - El plan de montaje de las instalaciones eléctricas.
 - Métodos de acopio de materiales y elementos para el montaje de instalaciones.
 - Procedimientos de control de avances del montaje y calidad a obtener.
 - Interferencias con otras instalaciones.
 - Tiempos necesarios por unidad de obra.
 - Pruebas de seguridad previas a la puesta en servicio de la instalación.
 - Normas para la puesta en servicio de una instalación.
- Montaje de las instalaciones eléctricas de interior.
 - Procedimiento de montaje en instalaciones eléctricas de interior.
 - Técnicas de montaje de la instalación de alumbrado de escalera y alumbrado general del edificio.
 - Técnicas de montaje de mecanismos de instalaciones eléctricas en viviendas.
 - Instalaciones de alumbrado de seguridad (de evacuación, ambiente o antipánico y zonas de alto riesgo). Alumbrado de emplazamiento.
 - Criterios de calidad en las intervenciones.

- Técnicas de montaje de redes eléctricas y alumbrado exterior.
 - Técnicas de trazado y marcado de redes de distribución.
 - Procedimientos y fases de montaje específicos de las redes de distribución.
 - Procedimientos y fases de montaje específicos de las instalaciones de alumbrado exterior.
 - Técnicas de montaje y conexionado de elementos de las redes de distribución de energía.
 - Técnicas de montaje y conexionado específicos de las instalaciones de alumbrado exterior.
 - Maquinaria empleada en el montaje de canalizaciones. Maquinaria y herramienta utilizada en el conexionado de conductores.
 - Herramientas en el montaje de luminarias y equipos de iluminación.
- Verificaciones de edificios destinados a viviendas, locales de pública concurrencia o industriales.
 - Técnicas de utilización de los aparatos para medidas en instalaciones.
 - Técnicas y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.
 - Verificaciones a realizar y puntos de control de las instalaciones eléctricas en edificios y locales.
 - Puntos de control y verificaciones a realizar en instalaciones con riesgo a incendio o especiales.
 - Verificaciones y puntos de control de redes de distribución.
 - Verificaciones y puntos de control de instalaciones de alumbrado exterior.
 - Medidas específicas para la verificación y la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.
- Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas.
 - Diagnóstico de averías.
 - Técnicas y equipos de detección.
 - Averías tipo en las instalaciones eléctricas de edificios.
 - Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en las instalaciones eléctricas.
 - Procedimientos de intervención en el diagnóstico de averías y disfunciones.
- Reparación de averías de elementos y sistemas utilizados en las Instalaciones eléctricas.
 - Causas y disfunciones producidas en las instalaciones eléctricas.
 - Herramientas de control para la reparación y sustitución de elementos.
 - Técnicas de ajustes y reparación de receptores y sistemas.
- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en edificios.
 - Técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas.
 - Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
 - Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
 - Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones eléctricas de edificios.
 - Equipos destinados al mantenimiento. Aparatos de medida usados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas de edificios.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.
 - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
 - Equipos de protección individual (características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
 - Normativa de protección medioambiental y de gestión de residuos.

Asociados al ámbito 2: 0960. Sistemas secuenciales programables.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han reconocido aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
- b) Se ha identificado la función de los dispositivos secuenciales dentro de un sistema secuencial.
- c) Se ha identificado el funcionamiento de los dispositivos programables.
- d) Se han clasificado los dispositivos programables, atendiendo a diferentes criterios.
- e) Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
- f) Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
- b) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
- c) Se ha representado el croquis del sistema automático.
- d) Se han dibujado los esquemas de conexión de la instalación.
- e) Se ha empleado simbología normalizada.
- f) Se han conectado los componentes del sistema de control secuencial.
- g) Se han respetado las normas de seguridad.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han determinado los requerimientos técnicos y funcionales.
- b) Se ha establecido la secuencia de control.
- c) Se han identificado las fases de programación.
- d) Se han reconocido los distintos entornos de programación.
- e) Se han evaluado los puntos críticos de la programación.
- f) Se ha elaborado un plan detallado para la programación.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado sistemas de numeración y sistemas de codificación de la información.
- b) Se han identificado funciones lógicas.
- c) Se han empleado diferentes lenguajes de programación.
- d) Se han programado PLC de distintos fabricantes.
- e) Se han identificado los diferentes bloques o unidades de organización de programa.
- f) Se ha realizado el programa, facilitando futuras modificaciones.
- g) Se ha comprobado que el funcionamiento del programa coincide con la secuencia de control establecida.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
- b) Se ha verificado la secuencia de control.
- c) Se ha monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
- d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
- e) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
- f) Se han respetado las normas de seguridad.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
- b) Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.
- c) Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.
- d) Se ha restablecido el funcionamiento.
- e) Se han elaborado registros de avería.
- f) Se ha redactado el manual de uso.

7.– Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (160 horas)

- Reconocimiento de dispositivos programables:
 - Aplicaciones automáticas con sistemas secuenciales programables.
 - Funcionalidad de los dispositivos de un sistema secuencial programable.
 - Funcionamiento de los dispositivos programables. Principio de funcionamiento y conceptos básicos: programación, transmisión del programa, ciclo de ejecución del programa, entre otros.

- Clasificación de los dispositivos programables. Criterios de clasificación. Relés programables y PLC, PLC compactos y PLC modulares, PLC para aplicaciones concretas, dispositivos programables de seguridad, entre otros.
- Componentes de los dispositivos programables. Clasificación, tipología, funcionalidad. Fuentes de alimentación, CPU, entradas y salidas, entre otros.
- Características técnicas de los dispositivos programables: alimentación, entradas y salidas, puertos de comunicación, tiempo de ejecución del programa, capacidad de memoria, entre otros.
- Configuración de sistemas secuenciales programables:
 - Especificaciones técnicas de la instalación. Requerimientos de funcionamiento, compatibilidad con otros sistemas, condiciones ambientales, entre otros.
 - Criterios de selección y dimensionado de los dispositivos programables.
 - Criterios de selección de componentes. Funcionamiento requerido, características técnicas, condicionantes ambientales, entre otros.
 - Normas generales para la realización de esquemas.
 - Esquemas de conexión. Esquemas de potencia, esquemas de conexiones al PLC, esquema de bornero, entre otros. Simbología normalizada.
 - Técnicas de montaje y conexión.
 - Reglamentación vigente.
- Reconocimiento de las secuencias de control:
 - Interpretación de requerimientos.
 - Secuencia de control y diagrama de flujos. GRAFCET, SFC.
 - Fases de programación. Identificación de entradas y salidas, secciones de programa, secuencia del programa, entre otros.
 - Entornos de programación.
 - Técnicas de localización de puntos críticos.
 - Planificación de la programación.
- Programación de sistemas secuenciales:
 - Sistemas de numeración y conversión entre sistemas.
 - Sistemas de codificación: binario, octal, hexadecimal, entre otros.
 - Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas: AND, OR, NOT, NAND y NOR, entre otras.
 - Conceptos de programación de PLC: entradas y salidas binarias, funciones de retención, funciones de flancos, temporizadores, contadores, comparadores, movimiento de valores, registros de desplazamiento, entre otros.
 - Mapa de memoria de diferentes fabricantes. Zonas de memoria y direccionamiento. Declaración de variables.
 - Software de programación de distintos fabricantes.
 - Lenguajes de programación de PLC. Lenguajes textuales: lista de instrucciones (IL), texto estructurado (ST). Lenguajes gráficos: diagrama de contactos (LD), funciones lógicas (FBD), diagrama de función secuencial (SFC), entre otros.
 - Bloques o unidades de organización del programa. Personalización y parametrización de funciones.
 - Documentación técnica y comercial de fabricantes.
 - Reglamentación vigente.
- Verificación del funcionamiento del sistema secuencial:
 - Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento.
 - Descripción de las características de los interfaces HMI.
 - Instrumentos de medida. Técnicas de medida.
 - Reglamentación vigente: REBT, entre otros.

- Reparación de averías:
 - Diagnóstico y localización de averías.
 - Técnicas de actuación. Puntos de actuación.
 - Compatibilidad de equipos sustituidos. Registros de averías.
 - Manual de uso. Manual de mantenimiento.
 - Reglamentación vigente.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
 - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas secuenciales programables.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas automáticos.
 - Equipos de protección individual (características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
 - Normativa reguladora en gestión de residuos.

Asociados al ámbito 3: 0965. Sistemas programables avanzados.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han reconocido aplicaciones automáticas para la lectura y el control de señales dinámicas.
- b) Se ha identificado la estructura de sistema de control analógico programado.
- c) Se han relacionado los componentes de los dispositivos programables con su funcionalidad.
- d) Se han determinado las características técnicas de los dispositivos programables según el tipo de control que hay que realizar.
- e) Se ha seleccionado el dispositivo programable según la aplicación requerida.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han seleccionado los componentes adecuados según las especificaciones técnicas.
- b) Se ha representado el croquis de la instalación automática.
- c) Se ha dibujado el esquema de conexión entre los componentes de la instalación.
- d) Se ha empleado simbología normalizada.
- e) Se han montado los componentes para la regulación y el control de diferentes variables físicas del proceso, implementando estrategias de control avanzado.
- f) Se han montado dispositivos para el control de calidad de la producción, integrándolo dentro del sistema de control programable.
- g) Se han implementado sistemas embebidos como soluciones integrales de los sistemas de control.
- h) Se han implementado sistemas de mejora de la eficiencia energética.
- i) Se han respetado las normas de seguridad.
- j) Se han montado dispositivos para el control de la trazabilidad de la producción, integrándolos dentro del sistema de control programable.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han relacionado los tipos de datos del controlador lógico programable con las señales que hay que tratar.
- b) Se han programado estructuras de control analógico en el PLC.
- c) Se han utilizado técnicas de programación para el almacenamiento de las señales del proceso en bloques de datos.
- d) Se ha realizado el escalado y desescalado de señales analógicas.
- e) Se han utilizado bloques de programación para el procesamiento de señales de entradas especiales de contaje rápido, medición de frecuencia y modulación por ancho de pulso.
- f) Se han direccionado las señales de módulos especiales de controladores lógicos programables.
- g) Se han tratado señales de error y de alarma.
- h) Se han respetado las normas de seguridad.
- i) Se ha optimizado el programa, teniendo en cuenta la facilidad para su mantenimiento.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
- b) Se ha verificado la secuencia de control.
- c) Se han monitorizado el programa y el estado de las variables desde la unidad de programación.
- d) Se ha comprobado la respuesta del sistema ante cualquier posible anomalía.
- e) Se han medido parámetros característicos de la instalación.
- f) Se han respetado las normas de seguridad.

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

Criterios de valoración:

- a) Se han reconocido puntos susceptibles de avería.
- b) Se ha identificado la causa de la avería a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de la automatización.
- c) Se han seleccionado los elementos que hay que sustituir, atendiendo a su compatibilidad y funcionalidad dentro del sistema.
- d) Se ha restablecido el funcionamiento.
- e) Se han elaborado registros de avería.
- f) Se ha configurado el manual de uso.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (115 horas)

- Reconocimiento de los dispositivos programables que intervienen en el control de sistemas dinámicos:
 - Aplicaciones automáticas para sistemas de control dinámicos.
 - Criterios de selección, dimensionamiento e integración de los dispositivos programables para su uso en los sistemas de control dinámicos.
 - Estructura de los sistemas de control dinámico.
 - Relación entre dispositivos programables y aplicaciones.
 - Redes de comunicación (elementos, medios de transmisión, programas, etc.) empleados en los sistemas automáticos.

- Montaje de sistemas de regulación de magnitudes en lazo cerrado:
 - Funcionamiento de los dispositivos programables con señales analógicas.
 - Estructuras de regulación de variables de proceso.
 - Estrategias de control avanzada de los sistemas de control dinámicos.
 - Aplicación de sistemas embebidos.
 - Sistemas de mejora de eficiencia energética.
 - Herramientas y dispositivos para el control de calidad y trazabilidad de la producción:
 - Visión artificial.
 - Medición láser.
 - Ultrasonidos.
 - Corrientes inducidas.

- Programación avanzada de controladores lógicos:
 - Tipos de datos en los autómatas programables.
 - Programación avanzada del PLC.
 - Bloques y unidades de programación de los autómatas programables.
 - Tratamiento de avisos y alarmas mediante bloques o rutinas de interrupción.
 - Entradas y salidas analógicas en autómatas programables.
 - Tarjetas especiales: configuración y programación.
 - Control de la trazabilidad.
 - Criterios de ahorro y eficiencia energética.
 - Sistemas de protección.
 - Conceptos de regulación PID con autómatas programables (bloques de función).
 - Herramientas de autodiagnóstico de un autómata programable.
 - Servomotores. Características generales y funcionamiento.
 - Sensores y transductores (dinamo tacométrica, encoders absolutos y relativos) utilizados en regulación de velocidad y posicionamiento.
 - Parámetros fundamentales que intervienen en un sistema de posicionamiento. Relación entre las variables que controlan el proceso.

- Verificación del funcionamiento de los sistemas de control analógico programado:
 - Monitorización de programas.
 - Técnicas de verificación y ensayo.
 - Instrumentos de medida: características, tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de la automatización y robótica industrial.

- Reparación de averías en sistemas de control analógico programado:
 - Procesos de diagnóstico y localización de averías en un sistema automático.
 - Plan de actuación ante disfunciones del sistema.
 - Documentación técnica:
 - Informe de incidencias.
 - Registros de averías.
 - Memoria técnica (documentación de fabricantes).
 - Manual de uso.
 - Técnicas de actuación y medios empleados para localizar averías.
 - Mantenimiento preventivo y correctivo.
 - Valoración económica.

Asociados al ámbito 4: Montaje y mantenimiento de accionamientos hidroneumáticos en maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Identifica los elementos de tecnología neumática/electro-neumática de aplicación en el tren de laminación PILGER, los sistemas de posicionamiento de las máquinas de ensayos por ultrasonidos GE, las máquinas automatizadas de decapado automático e instalaciones afines.

Criterios de valoración:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.
- b) Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores que las componen.
- c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos, realizados con tecnología neumática/electroneumática.
- e) Se han identificado las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y características de cada una de ellas.
- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático/electroneumáticos.
- h) Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático/electroneumático.
- i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático neumático/electroneumático.
- j) Se han identificado las situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático neumático/electroneumático.
- k) Se han realizado pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático neumático/electroneumático.

2.– Identifica los elementos que componen los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica/electro-hidráulica, de aplicación en las enderezadoras por puntos GALDABINI, los circuitos hidráulicos de alta presión de las máquinas de ensayos hidráulicos SMS-INNSE, la valvulería de control MOOG de la forja PAHNKE, los sistemas de alta presión de las prensas de perforar y extruir PIERCING e instalaciones auxiliares.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.
- b) Se han relacionado sus características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores.
- c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electro-hidráulica.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos realizados con tecnología hidráulica/electro-hidráulica.
- e) Se han reconocido las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.

- h) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- j) Se han identificado las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático hidráulico/electro-hidráulico.
- k) Se han realizado las pruebas y medidas en los puntos notables de los sistemas automático hidráulico / electro-hidráulico.

3.- Monta automatismos con accionamiento neumático o hidráulico en maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares, interpretando la documentación técnica, y realizando las pruebas y ajustes funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo con su situación en la máquina.
- b) Se han distribuido los elementos de acuerdo a los croquis.
- c) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.
- d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.
- e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.
- f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuadas a la variable que hay que regular, y a los ajustes y reglajes que se van a realizar.
- g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
- h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
- i) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.

4.- Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas hidráulicos y neumáticos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
- b) Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de la documentación técnica de la máquina.
- c) Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.
- d) Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que hay que controlar y regular (presión, caudal y temperatura, entre otros).
- e) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades, entre otros).

5.– Diagnostica el estado y las averías de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares, aplicando técnicas de medida y análisis.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
- b) Se han determinado las posibles causas del deterioro o rotura (falta de engrase, alta temperatura y aceite sucio, entre otros) en fotografías y/o piezas reales dañadas.
- c) Se han comparado las medidas actuales de una pieza dañada con las originales que se reflejan en los planos.
- d) Se han identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.
- e) Se ha identificado la naturaleza de la averías de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas), relacionándola con las causas.
- f) Se han identificado los sistemas, bloques funcionales y elementos que componen una máquina en servicio o un sistema hidráulico y neumático en su documentación técnica.
- g) Se han identificado los síntomas de una avería en una máquina en servicio, caracterizándola por los efectos que produce.
- h) Se han realizado las hipótesis de las causas de una avería en una máquina en servicio, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema.
- i) Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema neumático/hidráulico.
- j) Se han corregido las averías o disfunciones en el sistema neumático/hidráulico, restableciendo sus condiciones funcionales.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (102 horas)

- Características físicas y funcionales de los componentes de los accionamientos neumáticos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares y específicamente en el tren de laminación PILGER, los sistemas de posicionamiento de las máquinas de ensayos por ultrasonidos GE, las máquinas automatizadas de decapado automático e instalaciones afines.
 - Actuadores e indicadores: tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.
 - Elementos de control, mando y regulación.
 - Válvulas: distribuidoras, de presión, de caudal, de bloqueo y cierre, entre otras.
 - Electroválvulas.
 - Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Características físicas y funcionales de los componentes de los accionamientos hidráulicos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares: enderezadoras por puntos GALDABINI, circuitos hidráulicos de alta presión de las máquinas de ensayos hidráulicos SMS-INNSE, valvulería de control MOOG de la forja PAHNKE, sistemas de alta presión de las prensas de perforar y extruir PIERCING e instalaciones auxiliares.
 - Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos.
 - Fluidos hidráulicos.
 - Acumuladores hidráulicos.
 - Elementos de control, mando y regulación hidráulica.
 - Bombas de alta presión.
 - Valvulería de control MOOG.
 - Válvulas, servoválvulas y válvulas proporcionales: tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.

- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Elementos de control, mando y regulación hidráulica.
- Montaje de los elementos neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos, y electrohidráulicos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares.
 - Técnica operativa del conexionado.
 - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
 - Métodos de configuración de circuitos de automatismos neumáticos/hidráulicos cableados.
 - Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
 - Herramientas y útiles utilizados en el montaje y desmontaje de elementos neumáticos/hidráulicos.
 - Riesgos laborales asociados al montaje de automatismos.
- Ajustes y reglajes mecánicos en accionamientos hidráulicos y neumáticos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares.
 - Útiles de verificación y técnicas metrológicas.
 - Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
 - Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
- Diagnóstico y corrección de averías en accionamientos hidroneumáticos de maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares.
 - Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
 - Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.
 - Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos/hidráulicos.
 - Causas típicas que originan desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas y aceites sucios, entre otros.
 - Averías: naturaleza, causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos.
 - Técnicas de diagnóstico de averías: procedimientos y medios.
 - Equipos utilizados en el diagnóstico de averías.
 - Técnicas para determinar el estado de elementos.
 - Márgenes de seguridad en los sistemas hidráulicos y neumáticos.

Asociados al ámbito 5: Operaciones mecánicas y de soldadura en equipos y estructuras para la producción de tubería o productos afines.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Prepara los equipos de soldeo por oxigás y electrodo, identificando los parámetros, gases y combustibles que se han de regular y su relación con las características de aplicación: en el mantenimiento de la Laminación PILGER, en los hornos de tratamiento, en el horno de arco, en la etapa final AOD, en el Sistema de colada, para la depuradora de humos ADF, en los hornos de tratamiento PIT, en las prensas de perforar PIERCING, extrusión PIERCING y en el tren laminador BLOOMING

Criterios de valoración:

- a) Se han seleccionado y preparado los equipos y accesorios en función de las características de la operación.
- b) Se han seleccionado y regulado los gases teniendo en cuenta los materiales sobre los que se va a proyectar.

- c) Se han seleccionado y mantenido los consumibles según sus funciones y materiales a soldar, recargar y proyectar.
- d) Se han preparado los bordes y superficies según las características y dimensiones de los materiales y el procedimiento de soldeo.
- e) Se ha identificado el comportamiento de los metales frente al soldeo.
- f) Se ha aplicado o calculado la temperatura de precalentamiento considerando las características del material o las especificaciones técnicas.
- g) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas.
- h) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcta y evitando deformaciones posteriores.

2.– Opera equipos de soldeo por oxigás y electrodo, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del resultado final.

Criterios de valoración:

- a) Se han descrito los procedimientos característicos de soldeo y recargue.
- b) Se han introducido los parámetros de soldeo y recargue.
- c) Se ha aplicado la técnica operatoria así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
- d) Se ha comprobado que las soldaduras y recargues, y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- e) Se han identificado los defectos de la soldadura.
- f) Se han corregido los defectos de soldadura aplicando las técnicas correspondientes.
- g) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo o al material de aporte como base.
- h) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.
- i) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

3.– Cumple las normas de prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas y equipos respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,...) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria,...) que se deben emplear en las distintas operaciones de soldadura.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (140 HORAS)

- Preparación de los equipos y materiales de soldeo y proyección para mantenimiento de los hornos, prensas, trenes de laminado, trenes reductores y prensas reductora y de extrusión.
 - Selección del equipo.
 - Operaciones de mantenimiento de primer nivel y selección de los consumibles necesarios.
 - Preparación de las piezas a soldar.
 - Previsión del comportamiento de los materiales durante el proceso.
- Operaciones de soldeo y proyección térmica: en la laminación PILGER, hornos de tratamiento hipertemple, horno de arco, en la etapa final AOD, en el sistema de colada, para la depuradora de humos ADF, en los hornos de tratamiento PIT y en el tren laminador BLOOMING.
 - Introducción de los parámetros adecuados en las máquinas.
 - Técnica operatoria. Comprobación de la calidad e identificación y corrección de los defectos.
- Riesgos en las operaciones de soldadura y proyección en las distintas situaciones que se pueden dar en el proceso productivo.
 - Elementos de protección individual y de prevención de riesgos.

Asociados al ámbito 6: Electrónica de potencia en maquinaria industrial siderometalúrgica para la producción tubular.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Determina las características de los accionamientos electrónicos de potencia, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones en los procesos de laminación, hornos, para el acabado y decapado, en el tren reductor y en las presas de extrusión

Criterios de valoración:

- a) Se ha reconocido el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.
- b) Se han relacionado los sistemas electrónicos de control de potencia con su aplicación.
- c) Se han determinado las características de los circuitos amplificadores
- e) Se han relacionado los accionamientos de las máquinas eléctricas con su funcionalidad.
- f) Se han determinado las características de los accionamientos eléctricos y electrónicos de potencia.

2.– Instala motores eléctricos, realizando esquemas del automatismo y ajustando los accionamientos en los hornos, en las líneas de acabado y decapado, en el tren reductor y en las presas de extrusión.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la automatización.
- b) Se ha seleccionado el motor eléctrico según los requerimientos de la automatización.
- c) Se han dimensionado los accionamientos.
- d) Se han realizado esquemas de conexión.
- e) Se han conectado los accionamientos al motor.
- f) Se han ajustado los parámetros de los accionamientos.
- g) Se ha caracterizado el funcionamiento del motor según diferentes ajustes de sus accionamientos.
- h) Se han montado diferentes tipos de arranque de motores.
- i) Se han medido las perturbaciones en el arranque de motores.
- j) Se han respetado los parámetros de compatibilidad electromagnética

3.– Verifica el funcionamiento del sistema de potencia, identificando posibles averías.

Criterios de valoración:

- a) Se han comprobado las conexiones entre dispositivos.
- b) Se ha verificado la secuencia de control.
- c) Se han medido los parámetros característicos de la instalación.
- d) Se ha identificado la causa de la avería.
- e) Se ha restablecido el funcionamiento.

4.– Mantiene máquinas eléctricas, sustituyendo elementos y realizando su ajuste.

Criterios de valoración:

- a) Se han comprobado los parámetros de la instalación.
- b) Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
- c) Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.
- d) Se han ajustado accionamientos y máquinas eléctricas.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (100 horas)

- Características de los accionamientos electrónicos de potencia en el tren de laminación, depuradora de humos y tren reductor, en el descortezado y saneado de tuberías.
 - Componentes electrónicos de control de potencia. Accionamientos electrónicos. Arrancador electrónico y variadores de frecuencia.
 - Esquemas de conexionado, Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores, colocación de terminales, entre otros.
 - Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempos de aceleración y desaceleración, curvas de funcionamiento, sistemas de frenado, entradas digitales y analógicas, entre otros.
 - Arranque de motores eléctricos y aparatos de medida. Técnicas de medida, compatibilidad electromagnética.
- Arranque y variación de velocidad en máquinas eléctricas en los proceso de laminación, de inspección y prensas de alineación, saneado y descortezado de tubos para la producción integral de tubería.
 - Esquemas de conexionado. Esquemas de potencia, esquemas de maniobra, esquemas de bornero, entre otros.
 - Técnicas de montaje y conexionado. Replanteo de los elementos, marcado de conductores, colocación de terminales, entre otros.
 - Parámetros de ajuste de los accionamientos electrónicos. Tiempos de aceleración y desaceleración, curvas de funcionamiento, sistemas de frenado, entradas digitales y analógicas, entre otros.

Asociados al ámbito 7: Distribución de energía y centros de transformación para los requerimientos eléctricos de los hornos en planta siderúrgica.

1.– Caracteriza centros de transformación (CT), analizando su funcionamiento y describiendo las características de sus elementos.

Criterios de valoración:

- a) Se han clasificado los CT
- b) Se han relacionado elementos del CT con su representación simbólica en proyectos tipo.
- c) Se han clasificado las celdas según su función y características.
- d) Se han reconocido las señalizaciones de los distintos tipos de celdas.
- e) Se han identificado las operaciones, interconexiones y fases de montaje de un CT.

- f) Se han relacionado las maniobras a realizar en el CT, identificando los elementos que intervienen en los esquemas.
- g) Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de los elementos del CT.

2.– Define las pruebas y ensayos de los elementos de los centros de transformación, empleando la información de los fabricantes y elaborando la documentación técnica correspondiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han recopilado las informaciones de los fabricantes.
- c) Se han determinado las características técnicas de los transformadores.
- d) Se han determinado las características técnicas de las celdas.
- e) Se han determinado las características técnicas de los equipos de medida.
- f) Se han identificado los tipos de ensayos (vacío, cortocircuito, carga, entre otros).
- g) Se han definido los criterios de seguridad en la realización de ensayos.
- h) Se han documentado las pruebas a realizar en los ensayos.
- i) Se han aplicado los procedimientos de calidad en las pruebas y ensayos.

3.– Identifica los elementos que configuran las redes de distribución, analizando su función y describiendo sus características técnicas y normativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los elementos de las redes de acuerdo con su función y características.
- b) Se han identificado los tipos de conductores empleados en este tipo de redes.
- c) Se han reconocido los elementos de las redes.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (50 HORAS)

- Características de los Centros de Transformación para los requerimientos eléctricos de los hornos en planta siderúrgica integral para producción de tubería extruída.
 - Características de los centros de transformación. Tipos de centros de transformación
 - Elementos de los centros de transformación. Tipos de celdas según su función y características.
 - Transformadores de distribución.
 - Transformadores de medida.
 - Aparatos de protección y de maniobra.
 - Puesta a tierra. Distancias reglamentarias.
 - Efectos de la modificación o avería de los elementos del CT. Casos hipotéticos.
- Pruebas y ensayos de transformadores y centros de transformación.
 - Características técnicas de:
 - los elementos de las celdas.
 - los transformadores.
 - los equipos de medida.
 - Ensayo en vacío del transformador. Ensayo en cortocircuito. Ensayo en carga.
 - Ensayo de elementos y sistemas del centro de transformación.
 - Ensayo de mantenimiento de transformadores. Ensayo de aceites. Ensayos de aparamenta. Ensayo de baterías y acumuladores.
 - Medición de las tensiones de paso y contacto.
 - Criterios de seguridad en la realización de ensayos.
 - Normativa de aplicación.
 - Procedimientos de calidad en las pruebas y ensayos.

- Elementos de las redes eléctricas en la distribución en planta siderúrgica integral para producción de tubería extruida y elementos protección en alta tensión.
 - El sistema eléctrico. Tipologías de las redes según su categoría, emplazamiento y estructura.
 - Elementos de las redes de distribución, tomas de tierra y simbología específica de las redes.
 - Planos característicos.
 - Protecciones.
 - Normativa (Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aérea de Alta Tensión y REBT, entre otros).
 - Cruzamientos y paralelismos. Efectos de la modificación o disfunción de los elementos de la red.

Ámbito 8: Sistema de gestión y mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones.

1.– Determina acciones para la implantación y mantenimiento del modelo de sistema para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones utilizado en sector empresarial que demanda el programa de especialización.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado los principios y fundamentos del modelo de sistema para la mejora continua implantado en el sector empresarial que demanda el programa de especialización.
- b) Se han relacionado las herramientas empleadas en los procesos de mejora continua como la gestión con datos y diaria, los gráficos de evolución, el Primary Visual Display (PVD) y las técnicas de resolución de problemas.
- c) Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad siguiendo técnicas sistemáticas de resolución de problemas: SCRA (Síntoma, Causa, Remedio, Acción) o CEDAC para problemas crónicos.
- d) Se han identificado los indicadores de Efectividad Global de Equipo en mantenimiento OEE.

2.– Define actuaciones para facilitar la implantación y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial interpretando los conceptos y factores básicos de los mismos.

Criterios de valoración:

- a) Se han identificado los conceptos y finalidades del lean manufacturing.
- b) Se han descrito metodologías y herramientas de gestión (5s, gestión de competencias, gestión de procesos, Metodología 8D, Análisis de accidentes e incidentes, entre otras).
- c) Se han relacionado las metodologías y herramientas de gestión con su campo de aplicación.
- d) Se han definido los principales indicadores del sistema de calidad en el mantenimiento electromecánico integral.
- e) Se han seleccionado las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.
- f) Se han relacionado objetivos de mejora caracterizados por sus indicadores con las posibles metodologías o herramientas de la calidad susceptibles de aplicación.

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES (50 horas)

- Metodología de gestión con datos para la toma de decisiones y la formulación de estrategias. Planificación y gestión.
- Procesos de mejora continua para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora.
- Técnicas metrológicas.
 - Efectividad Global del Equipo: OEE.
 - Gráfico de Evolución.
 - Diagrama de Pareto.
 - Primary Visual Display – PVD.
 - Problemas agudos y crónicos.
- Metodologías de Reunión Turno, Reunión día, Reunión mes.
- Metodología, técnicas y herramientas. Técnicas de solución de problemas.
 - Síntoma, Causa, Remedio, Acción: SCRA.
 - CEDAC para problemas crónicos.
 - Metodología 8D. Análisis de accidentes e incidentes.
- Lean Manufacturing.
- Modelos de excelencia empresarial.
 - Evaluación en base a datos de la empresa según modelos de excelencia.
 - Sistemas de autoevaluación: ventajas e inconvenientes.
- Herramientas de la calidad total («5s», gestión de competencias, gestión de procesos, entre otros).
- Plan de mejora, medidas de cambio para la mejorar de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Demanda que proviene de industrias dedicadas a la fabricación de **tubos sin soldadura en acero inoxidable** y altas aleaciones y superaleaciones de níquel, y que disponen de una **producción integrada**: fabricación del acero, extrusión en caliente y laminación en frío de los tubos.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados por alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. 0518 Técnicas y procesos de instalaciones eléctricas	Profesor Técnico de Formación Profesional <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones electrotécnicas
2. 0960 Sistemas secuenciales programables	Profesor Técnico de Formación Profesional <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones electrotécnicas
3. 0965 Sistemas programables avanzados	Profesor Enseñanza Secundaria <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas electrotécnicos y automáticos
4. Montaje y mantenimiento de accionamientos hidroneumáticos en maquinaria industrial de fabricación de productos tubulares	Profesor Técnico de Formación Profesional <ul style="list-style-type: none"> • Mecanizado y mantenimiento de máquinas
5. Operaciones mecánicas y de soldadura en equipos y estructuras para la producción de tubería o productos afines	Profesor Técnico de Formación Profesional <ul style="list-style-type: none"> • Soldadura
6. Electrónica de potencia en maquinaria industrial siderometalúrgica para la producción tubular	Profesor Enseñanza Secundaria <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas electrotécnicos y automáticos Profesor Técnico de Formación Profesional <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones electrotécnicas • Equipos electrotécnicos
7. Distribución de energía y centros de transformación para los requerimientos eléctricos de los hornos de planta siderúrgica	Profesor Enseñanza Secundaria <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas electrotécnicos y automáticos
8. Sistema de gestión y mejora continua: en productividad, en el mantenimiento y montaje de las instalaciones	Profesor de Enseñanza Secundaria <ul style="list-style-type: none"> • Organización y proyectos de fabricación mecánica

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de al menos 5 años.