

ANEXO V B)

| Módulos profesionales superados | Unidades de competencia acreditables |
|--|--|
| 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento. | UC1286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas. |
| 0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento. | UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. |
| 0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento. | UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas. |
| 0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización. | UC1173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. UC1176_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas. |
| 0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos. | UC1288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1289_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas. UC1172_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas. |

DECRETO 68/2009, de 24 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas en la Comunidad de Castilla y León.

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con el derecho a la educación que todos los ciudadanos tienen, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Española y las leyes orgánicas que lo desarrollan.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo define en el artículo 6, la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social. El artículo 7 concreta el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 17 del citado Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos de las enseñanzas de formación profesional respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen los títulos respectivos.

Posteriormente, el Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y se fijan sus

enseñanzas mínimas y dispone en el artículo 1, que sustituye a la regulación del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, contenida en el Real Decreto 1656/1994, de 22 de julio.

El presente Decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas en la Comunidad de Castilla y León teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Se pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, previo informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León y dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 24 de septiembre de 2009

DISPONE

Artículo 1.– Objeto y ámbito de aplicación.

El presente Decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas en la Comunidad de Castilla y León, que se incorpora como Anexo I.

Artículo 2.– Autonomía de los centros.

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en este Decreto en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

2. La Consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de progra-

mación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

3. Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la Consejería competente en materia de educación, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la misma.

Artículo 3.– Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se indican en el artículo 52 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, además de lo establecido en su propia normativa.

Artículo 4.– Módulos profesionales de Formación en Centros de Trabajo y Proyecto de Construcciones Metálicas.

1. Los módulos profesionales de Formación en Centros de Trabajo y de Proyecto de Construcciones Metálicas deberán ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el anexo I de este Decreto, correspondiendo a los centros educativos concretar la programación específica de cada alumno, de acuerdo con las características del centro del trabajo y con las orientaciones metodológicas.

2. El módulo profesional de Proyecto de Construcciones Metálicas se realizará, preferentemente, a lo largo del periodo de realización del módulo de Formación en Centros de Trabajo.

3. El módulo profesional de Proyecto de Construcciones Metálicas puede ser equivalente con el desarrollo de un Proyecto de Innovación en el que participe el alumno cuando tenga un componente integrador de los contenidos de los módulos que constituyen el ciclo formativo.

Artículo 5.– Adaptaciones curriculares.

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la Consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas permitiendo, principalmente a los adultos, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características de los alumnos con necesidades educativas específicas.

Artículo 6.– Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras Comunidades Autónomas.

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la Consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra Comunidad Autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca al respecto en su normativa específica y sin que ello suponga modificación de currículo establecido en el presente Decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos del proyecto lingüístico autorizado.

Artículo 7.– Oferta a distancia del título.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en este Decreto.

2. La Consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

Artículo 8.– Organización y distribución horaria.

Los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II.

Artículo 9.– Profesorado.

1. Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas son los establecidos en el Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, y se reproducen en el Anexo III.

2. Además de lo anteriormente indicado, la especialidad del profesorado con atribución docente en el módulo profesional de Oficina Técnica, será la establecida en el punto 2 del apartado A del Anexo III.

Asimismo, las titulaciones requeridas para la impartición de dicho módulo profesional que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas, serán las establecidas en el punto 2 del apartado C del Anexo III. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos del módulo profesional o se acredite, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

Artículo 10.– Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas son los establecidos en el Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, que se recoge como Anexo IV.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios, además deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la «ergonomía» y la movilidad requerida dentro del mismo.
- Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. La Consejería competente en materia de educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 11.– Accesos y vinculación a otros estudios y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

El acceso y vinculación a otros estudios y la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia son los establecidos en el Capítulo IV del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, y se reproducen en el Anexo V.

Artículo 12.– Principios metodológicos generales.

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera.– Calendario de implantación.

1. La implantación de los contenidos curriculares establecidos en el presente Decreto tendrá lugar en el curso escolar 2009/2010 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2010/2011 para el segundo curso del ciclo formativo.

2. El alumnado de primer curso que deba repetir, se matriculará de acuerdo con el nuevo currículo, teniendo en cuenta su calendario de implantación.

3. En el curso 2009/2010, los alumnos de segundo curso con módulos pendientes de primero se matricularán, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando. En este caso, se arbitrarán las medidas adecuadas que permitan la recuperación de las enseñanzas correspondientes.

4. En el curso 2010/2011, los alumnos con módulos pendientes de segundo curso se podrán matricular, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando.

5. A efecto de lo indicado en los apartados 3 y 4, el Departamento de Familia Profesional propondrá a los alumnos un plan de trabajo, con expresión de las capacidades terminales y los criterios de evaluación exigibles y de las actividades recomendadas, y programarán pruebas parciales y finales para evaluar los módulos profesionales pendientes.

Segunda.– Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésimo primera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los títulos de Técnico Especialista de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, establecido en el Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero.

- Técnico Especialista en Calderería en Chapa Estructural, rama Metal.
- Técnico Especialista en Construcciones Metálicas y Soldador, rama Metal.
- Técnico Especialista en Construcción Naval, rama Metal.
- Técnico Especialista en Soldadura, rama Metal.
- Técnico Especialista en Trazador Naval, rama Metal.
- Técnico Especialista en Fabricación Soldada, rama Metal.

2. El título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, establecido por el Real Decreto 1656/1994, de 22 de julio, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas establecido en el Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero.

3. La formación establecida en el presente Decreto en el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, incluye un mínimo de 50 horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Tercera.– Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.

En los procesos selectivos convocados por la Consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la Consejería competente en materia de educación y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Cuarta.– Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

La Consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Quinta.– Regulación del ejercicio de la profesión.

1. De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el presente Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Sexta.– Certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

La Consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

Séptima.– Autorización de los centros educativos.

Todos los centros de titularidad pública o privada que, en la fecha de entrada en vigor de este Decreto, tengan autorizadas enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, regulado en el Real Decreto 1656/1994, de 22 de julio, quedarán autorizados para impartir el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas que se establece en el Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Derogación normativa.

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Decreto.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.– Desarrollo normativo.

Se faculta al titular de la Consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este Decreto.

Segunda.– Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, a 24 de septiembre de 2009.

*El Presidente de la Junta
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

El Consejero de Educación,
Fdo.: JUAN JOSÉ MATEOS OTERO

ANEXO I

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

- 1.6. DENOMINACIÓN: Construcciones Metálicas.
 1.7. FAMILIA PROFESIONAL: Fabricación Mecánica.
 1.8. NIVEL: Formación Profesional de Grado Superior.
 1.9. DURACIÓN DEL CICLO FORMATIVO: 2.000 horas.
 1.10. REFERENTE EUROPEO: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).
 1.11. CÓDIGO: FME02S.

2. CURRÍCULO

2.1. Sistema productivo.**2.1.1. Perfil profesional.**

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

2.1.2. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en diseñar productos de calderería, estructuras metálicas e instalaciones de tubería industrial, y planificar, programar y controlar su producción, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

2.1.3. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- Diseñar productos de construcciones metálicas realizando los cálculos necesarios para su dimensionado y establecer los planes de prueba.
- Elaborar, organizar y mantener actualizada la documentación técnica necesaria para la fabricación y mantenimiento de los productos diseñados.
- Definir las operaciones de fabricación, montaje y mantenimiento de construcciones metálicas, a partir de la información técnica incluida en planos de conjunto y fabricación e instrucciones generales.
- Supervisar que la programación y puesta a punto de las máquinas de control numérico, robots y manipuladores utilizados en construcciones metálicas, se ajusta a los requerimientos establecidos.
- Programar la producción utilizando técnicas y herramientas de gestión informatizada controlando el cumplimiento de la misma, para alcanzar los objetivos establecidos.
- Determinar el aprovisionamiento necesario, a fin de garantizar el suministro en el momento adecuado, y resolviendo los conflictos surgidos en el desarrollo del mismo.
- Asegurar que los procesos de fabricación se desarrollan según los procedimientos establecidos.
- Organizar y coordinar el trabajo en equipo de los miembros de su grupo, en función de los requerimientos de los procesos productivos, motivando y ejerciendo influencia positiva sobre los mismos.
- Gestionar el mantenimiento de los recursos de su área, planificando, programando y verificando su cumplimiento en función de las cargas de trabajo y la necesidad del mantenimiento.
- Mantener los modelos de gestión y sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental, supervisando y auditando el cumplimiento de normas, procesos e instrucciones y gestionando el registro documental.
- Potenciar la innovación, mejora y adaptación de los miembros del equipo a los cambios funcionales o tecnológicos para aumentar la competitividad.
- Reconocer las competencias técnicas, personales y sociales de su equipo planificando las acciones de aprendizaje para adecuarlas a las necesidades requeridas.

- Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y de responsabilidad.
- Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan y tomando decisiones de forma responsable.
- Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

2.1.4. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

1. Cualificaciones profesionales completas:

- a) FME354_3. Diseño de calderería y estructuras metálicas (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1145_3. Diseñar productos de calderería.

UC1146_3. Diseñar productos de estructuras metálicas.

UC1147_3. Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas.

UC1148_3. Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

- b) FME357_3. Producción en construcciones metálicas (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1151_3. Definir procesos de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas.

UC1152_3. Definir procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.

UC1153_3. Programar sistemas automatizados en construcciones metálicas.

UC0592_3. Supervisar la producción en fabricación mecánica.

- c) FME356_3. Gestión de la producción en fabricación mecánica (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1267_3. Programar y controlar la producción en fabricación mecánica.

UC1268_3. Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica.

2. Cualificaciones profesionales incompletas:

- FME355_3. Diseño de tubería industrial (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1149_3. Diseñar esquemas de tubería industrial.

UC1148_3. Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

2.2. Entorno productivo.**2.2.1. Entorno profesional.**

Este profesional ejerce su actividad en industrias dedicadas a la fabricación de grandes depósitos, calderería gruesa, y tubería industrial, talleres mecánicos, construcción de carrocerías, remolques y volquetes, construcción y reparación naval, instalaciones petroquímicas, material de transporte, montaje y reparación de construcciones metálicas en el ámbito de la producción de construcciones metálicas encuadradas en el sector industrial.

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

- Técnico en construcción mecánica.
- Encargado de fabricación en construcciones metálicas.
- Encargado de montadores en construcciones metálicas.
- Delineante proyectista de calderería y estructuras metálicas.

- Técnico en diseño asistido por ordenador (CAD) de calderería y estructuras metálicas.
- Diseñador técnico de calderería y estructuras.
- Programador de sistemas automatizados en fabricación mecánica.
- Programador de la producción en fabricación mecánica.
- Técnico en desarrollo de tuberías.
- Jefe de taller en construcciones metálicas y montaje.

2.2.2. Prospectiva del título en el sector o sectores.

La Consejería competente en materia de educación tendrá en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

- El perfil profesional de este título, evoluciona hacia una mayor integración, en la pequeña y mediana empresa, de los sistemas de gestión relacionados con la calidad, prevención de riesgos laborales y la protección ambiental, complementado con la gestión de recursos y personas desde el conocimiento de las tecnologías y los procesos de fabricación, para alcanzar un alto grado de competitividad en un sector muy globalizado.
- Un aspecto importante de este perfil será la intervención en la cadena de suministro tratando aspectos relacionados con los proveedores y clientes en todas sus vertientes tecnológicas, relaciones y económicas.
- La gestión de la producción se ve favorecida por el desarrollo de aplicaciones informáticas que facilitan el control y la toma de decisiones para mantener un alto índice de productividad. Esto implica la necesidad de tener capacidades relacionadas con la adaptación de soluciones de software de gestión especialmente en la pequeña empresa.
- Las estructuras organizativas tienden a configurarse sobre la base de decisiones descentralizadas, trabajo en equipo y asunción de funciones anteriormente asignadas a otros departamentos como calidad, logística, mantenimiento, producción, u otros.
- La evolución tecnológica se está consolidando hacia la integración y automatización de los procesos, requiriendo competencias técnicas más polivalentes. En el área de mecanizado aumentan las prestaciones de las máquinas herramientas debido al desarrollo de sistemas informáticos para el control de las máquinas de corte y conformado. Las cizallas, plegadoras y curvadoras de rodillos también incorporan control numérico (CNC), se generalizará el uso de las máquinas de corte por plasma con control numérico (CNC). Aumentarán las máquinas de corte por láser y, en menor medida, las de corte por agua.
- La flexibilidad en la producción será una constante para adaptarse a las exigencias del mercado y requerirá de este profesional capacidades asociadas a la preparación de sistemas de fabricación que requerirán dominios de tecnologías de programación CNC, PLCs y robots además de control de sistemas automáticos de tecnologías neumáticas, hidráulicas, eléctricas o sus combinaciones.
- El desarrollo de soluciones constructivas de elementos o productos de estructuras, calderería o tuberías estará cada vez más asociado al CAD de propósito general o específico para determinados productos. El dimensionado de los elementos se hará utilizando software de cálculo CAE igualmente de propósito general o específico de un tipo de producto.

2.2.3. Entorno productivo de Castilla y León.

La situación geográfica de Castilla y León le convierte en un área importante a nivel de comunicaciones interterritoriales. Esto ha favorecido que el tejido industrial se localice en ciudades con importancia logística para las empresas y las mercancías y que la población se concentre en núcleos de tamaño medio, entre los que se encuentran las capitales de provincia, y en ellos se localizan las principales industrias y servicios.

Es de esperar que este tejido industrial se mantenga, e incluso incrementando teniendo en cuenta las mejoras en las vías de comunicación y cierto desplazamiento empresarial y de población.

Además de contar con grandes empresas dedicadas a la fabricación mecánica, también resulta relevante la presencia de numerosas empresas de pequeño tamaño, que genera numerosos puestos de trabajo dentro este sector productivo.

Con respecto al perfil profesional, será necesario desarrollar cada vez más tareas de oficina técnica como generación de planos, modelado 3D, cálculo de estructuras, etc. al tiempo que habrá un incremento del componente informático.

2.3. Objetivos generales del ciclo formativo.

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Determinar las especificaciones de fabricación, analizando la estructura del producto de construcción metálica, para realizar su desarrollo.
- b) Interpretar la información contenida en los planos de detalle y de conjunto analizando su contenido para determinar el proceso de mecanizado o de montaje.
- c) Analizar las necesidades operativas en la ejecución de las fases y las operaciones de mecanizado, relacionándolas con las características del producto final para distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.
- d) Analizar las necesidades operativas en la ejecución de las fases y las operaciones de montaje, relacionándolas con las características del producto final para distribuir en planta los recursos necesarios en el desarrollo del proceso.
- e) Interpretar el listado de instrucciones de programas, relacionando las características del mismo con los requerimientos del proceso para supervisar la programación y puesta a punto de máquinas de control numérico, robots y manipuladores.
- f) Reconocer y aplicar herramientas y programas informáticos de gestión, justificando su eficacia en el proceso para programar la producción.
- g) Reconocer y aplicar técnicas de gestión, analizando el desarrollo de los procesos para determinar el aprovisionamiento de los puestos de trabajo.
- h) Identificar, y valorar las contingencias que se pueden presentar en el desarrollo de los procesos analizando las causas que las provocan y tomando decisiones para resolver los problemas que originan.
- i) Interpretar los planes de mantenimiento de los medios de producción relacionándolos con la aplicación de técnicas de gestión para supervisar el desarrollo y aplicación de los mismos.
- j) Analizar los sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental identificando las acciones necesarias para mantener los modelos de gestión y sistemas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- k) Valorar la adaptación a los cambios del equipo de trabajo mediante la mejora y la innovación de los procesos productivos a fin de aumentar la competitividad.
- l) Determinar posibles combinaciones de actuaciones de trabajo en equipo, valorando con responsabilidad su incidencia en la productividad para cumplir los objetivos de producción.
- m) Identificar nuevas competencias analizando los cambios tecnológicos y organizativos definiendo las actuaciones necesarias para conseguirlas y adaptarse a diferentes puestos de trabajo.
- n) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.
- ñ) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- o) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y empleo, analizando las ofertas y demandas del mercado laboral para gestionar su carrera profesional.
- p) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para conseguir los objetivos de la producción.

2.4. Módulos profesionales.

Los módulos profesionales de este ciclo formativo son los que a continuación se relacionan:

0245. Representación gráfica en fabricación mecánica.

0246. Diseño de construcciones metálicas.

0247. Definición de procesos de construcciones metálicas.

- 0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica.
- 0163. Programación de la producción.
- 0248. Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas.
- 0249. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.
- 0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- 0250. Proyecto de construcciones metálicas.
- 0251. Formación y orientación laboral.
- 0252. Empresa e iniciativa emprendedora.
- CL08. Oficina técnica.
- 0253. Formación en centros de trabajo.

Módulo Profesional: Representación gráfica en fabricación mecánica.

Equivalencia en créditos ECTS: 9.

Código: 0245.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Dibuja productos de fabricación mecánica aplicando normas de representación gráfica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto dependiendo de la información que se desee mostrar.
- b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- c) Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.
- d) Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos a representar.
- e) Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.
- f) Se han representado los detalles identificando su escala y posición en la pieza.
- g) Se han realizado los cortes y secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.
- h) Se ha representado despiece de conjunto.
- i) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y grosor de línea según lo que representa.
- j) Se han plegado planos siguiendo normas específicas.
- k) Se han realizado y representado distintos desarrollos geométricos de superficies y volúmenes representativos en construcciones metálicas.
- l) Se han realizado y representado intersecciones de distintos cuerpos geométricos, así como el desarrollo de piezas con superficies distintas.
- m) Se ha realizado el rutado de la tubería teniendo en cuenta: esquemas definitivos, espacios e interferencias con otros servicios.
- n) Se han dibujado isométricas para la fabricación y montaje de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

2. Establece características de productos de fabricación mecánica, interpretando especificaciones técnicas según normas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el tipo de acotación teniendo en cuenta la función del producto o su proceso de fabricación.
- b) Se han representado cotas según las normas de representación gráfica.
- c) Se han representado tolerancias dimensionales según las normas específicas.
- d) Se han representado símbolos normalizados para definir las tolerancias geométricas.
- e) Se han representado en el plano materiales siguiendo la normativa aplicable.

- f) Se han representado en el plano tratamientos y sus zonas de aplicación siguiendo la normativa aplicable.
 - g) Se han representado elementos normalizados siguiendo la normativa aplicable (tornillos, pasadores, soldaduras, entre otros).
 - h) Se han representado los tipos de uniones más representativas en construcciones metálicas, según normativa.
 - i) Se han representado las características gráficas que definen una construcción metálica.
 - j) Se han realizado las técnicas de representación y los esquemas utilizados en la representación gráfica de tuberías y accesorios.
 - k) Se han realizado isométricas de tubería industrial indicando: radios, grados de curvatura, longitudes y soldaduras.
 - l) Se han realizado rutados de tuberías teniendo en cuenta: características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.
3. Representa sistemas de automatización neumáticos, hidráulicos y eléctricos, aplicando normas de representación y especificando la información básica de equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado distintas formas de representar un esquema de automatización.
 - b) Se han dibujado los símbolos neumáticos e hidráulicos según normas de representación gráfica.
 - c) Se han dibujado los símbolos eléctricos y electrónicos según normas de representación gráfica.
 - d) Se han realizado listados de componentes de los sistemas.
 - e) Se han utilizado referencias comerciales para definir los componentes de la instalación.
 - f) Se han representado valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
 - g) Se han representado las conexiones y etiquetas de conexionado de instalaciones.
 - h) Se han representado los distintos sistemas de mando y regulación que gobiernan sistemas automáticos.
4. Elabora documentación gráfica para la fabricación de productos mecánicos utilizando aplicaciones de dibujo asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que se debe realizar.
- b) Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las diferentes partes de la representación gráfica.
- c) Se han representado objetos en dos y tres dimensiones.
- d) Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.
- e) Se han representado las cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales de la pieza o conjunto siguiendo la normativa aplicable.
- f) Se han asignado restricciones a las piezas para simular su montaje y movimiento.
- g) Se ha simulado la interacción entre las piezas de un conjunto para verificar su montaje y funcionalidad.
- h) Se han importado y exportado archivos posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
- i) Se han impreso y plegado los planos siguiendo las normas de representación gráfica.

Duración: 160 horas.

Contenidos:

1. Representación de productos de fabricación mecánica:
 - Técnicas de croquización a mano alzada.
 - Sistemas de representación (perspectivas y diédrico, entre otros). Representación de figuras planas. Verdadera magnitud: giros y abatimientos.
 - Líneas normalizadas.
 - Escalas.
 - Normas de dibujo industrial.

- Planos de conjunto y despiece.
 - Sistemas de representación gráfica.
 - Vistas. Sistemas europeo y americano.
 - Cortes y secciones y roturas. Tipos, indicación y empleo: semicorte, corte por planos paralelos, corte girado, secciones transversales.
 - Desarrollos geométricos.
 - Transformaciones e intersecciones aplicadas en las construcciones metálicas.
 - Representación de rutado de tubería.
 - Isométricas de tubería industrial.
 - Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis.
 - Plegado de planos. Formatos.
 - Desarrollo metódico del trabajo.
 - Valoración del trabajo en equipo.
2. Especificación de las características de productos de fabricación mecánica:
- Simbología para los procesos de fabricación mecánica.
 - Simbología de tratamientos.
 - Acotación según el proceso de fabricación, acotación funcional.
 - Líneas de referencia y líneas de cota. Tipología y disposición.
 - Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
 - Representación de materiales.
 - Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.
 - Representación de formas y elementos normalizados (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).
 - Uniones, tipos y características.
 - Características gráficas que definen una construcción metálica (naves industriales, calderería, conjunto de tuberías).
 - Representación de isométricas y rutados de tubería industrial.
 - Utilización de catálogos comerciales.
 - Listas de materiales.
3. Representación de esquemas de automatización:
- Tipos de esquemas: esquemas de funcionamiento, esquemas constructivos, de montaje, etc.
 - Identificación de componentes en esquemas neumáticos, hidráulicos.
 - Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
 - Simbología de elementos neumáticos hidráulicos, eléctricos.
 - Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
 - Simbología de conexiones entre componentes.
 - Etiquetas de conexiones.
 - Desarrollo metódico del trabajo.
 - Mando y regulación automática.
4. Dibujo asistido por ordenador (CAD) de productos mecánicos:
- Dibujo vectorial e imagen por ordenador.
 - Programas de CAD.
 - Configuración del software.
 - Gestión de capas. Visibilidad. Activación. Propiedades.
 - Órdenes de dibujo. Líneas. Polígonos. Arcos, circunferencias y elipses. Tangencias. Curvas.
 - Órdenes de modificación. Copia. Traslación. Giro. Escala.
 - Órdenes de acotación.
 - Opciones y órdenes de superficies.
 - Opciones y órdenes de sólidos. Extrusión, revolución, elevación.
 - Dibujo de isométricas.
 - Librerías de productos.
 - Asignación de materiales y propiedades.
 - Asignación de restricciones.
 - Gestión de archivos de dibujo.
 - Impresión.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene parte de la formación necesaria para desempeñar la función de diseño en fabricación mecánica.

La función de diseño incluye aspectos como:

- El croquizado de objetos de fabricación mecánica.
- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD) para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos de fabricación mecánica.
- La representación gráfica según normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales, representación de esquemas de automatización, etc.
- Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados en las construcciones metálicas.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en: Representación de piezas y conjuntos de fabricación mecánica. Es conveniente el uso, como ejemplo, de planos de piezas y conjuntos reales pertenecientes al mundo laboral de la fabricación mecánica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general a) del ciclo formativo y las competencias a) y b) del título.

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

- La interpretación de información técnica.
- La representación gráfica de productos de fabricación mecánica utilizando útiles de dibujo y programas de diseño asistido por ordenador (CAD).

Módulo Profesional: Diseño de construcciones metálicas.

Equivalencia en créditos ECTS: 16

Código: 0246.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Diseña soluciones constructivas de elementos de estructuras metálicas analizando solicitaciones de esfuerzos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado estructuras metálicas y sus componentes.
- b) Se han seleccionado perfiles y materiales cumpliendo normas y utilizando tablas y prontuarios.
- c) Se ha analizado la información técnica contenida en planos de ingeniería básica, para obtener datos que permitan el desarrollo de soluciones constructivas.
- d) Se ha realizado el análisis de la solución constructiva atendiendo al conjunto y a sus partes o subconjuntos, así como sus formas y dimensiones.
- e) Se han determinado cargas, pesos y centros de gravedad que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
- f) Se han definido formas geométricas mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación, así como elaboración de planos de despiece y montaje, utilizando aplicaciones informáticas.
- g) Se han definido los parámetros de equilibrio, rigidez y resistencia necesarios para el funcionamiento, montaje y transporte de la solución constructiva adoptada.
- h) Se han definido sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
- i) Se han identificado limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
- j) Se han aplicado normativas de seguridad afines al producto diseñado.
- k) Se han realizado diseños con criterios de ahorro energético, de materiales y de reducción del impacto en el entorno ambiental.
- l) Se han definido los distintos sistemas de análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

2. Diseña soluciones constructivas de elementos de calderería analizando solicitaciones de esfuerzos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado productos de calderería.
- b) Se han seleccionado perfiles, chapas y materiales cumpliendo normas y utilizando tablas y prontuarios.

- c) Se ha analizado la información técnica contenida en planos de ingeniería básica, para obtener datos que permitan el desarrollo de soluciones constructivas.
 - d) Se han determinado cargas, presiones y demás parámetros que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
 - e) Se han definido los parámetros de equilibrio, rigidez y resistencia necesarios para el funcionamiento, montaje y transporte de la solución constructiva adoptada.
 - f) Se han definido formas geométricas mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación, así como elaboración de planos de despiece y montaje, utilizando aplicaciones informáticas.
 - g) Se han definido sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
 - h) Se han identificado limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
 - i) Se han aplicado normativas de seguridad afines al producto diseñado.
 - j) Se han realizado diseños con criterios de ahorro energético, de materiales y de reducción del impacto en el entorno ambiental.
3. Diseña soluciones constructivas de elementos de tubería industrial analizando solicitudes de esfuerzos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los distintos fundamentos físicos, neumáticos, hidráulicos y eléctricos en procesos de distribución de fluidos.
 - b) Se ha analizado la información técnica contenida en planos de ingeniería básica, para obtener datos que permitan el desarrollo de soluciones constructivas.
 - c) Se han caracterizado elementos de instalaciones de tubería industrial.
 - d) Se han diferenciado los distintos tipos de circuitos en función de sus prestaciones.
 - e) Se han seleccionado perfiles y materiales cumpliendo normas y utilizando tablas y prontuarios.
 - f) Se han determinado cargas, presiones, caudales y demás parámetros que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
 - g) Se han definido formas y disposiciones mediante representación gráfica (esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos) teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación.
 - h) Se ha definido sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
 - i) Se han definido los distintos sistemas de unión de tuberías, necesarios para el montaje.
 - j) Se han previsto dilataciones y vibraciones así como los medios y formas de controlarlas.
 - k) Se han identificado limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
 - l) Se ha definido el funcionamiento automatizado de la instalación.
 - m) Se han aplicado normativas de seguridad afines al producto diseñado.
 - n) Se han realizado diseños con criterios de ahorro energético, de materiales y de reducción del impacto en el entorno ambiental.
4. Determina los materiales necesarios para la fabricación y montaje de productos de construcciones metálicas, relacionando sus características con las especificaciones del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado materiales comerciales, sus formas, dimensiones, designaciones, códigos o marcas.
- b) Se han identificado propiedades mecánicas y tecnológicas de los materiales.
- c) Se han seleccionado materiales en función de distintas calidades, solicitudes y características de fabricación y montaje.
- d) Se han determinado tratamientos térmicos y superficiales de los materiales en función de las características modificables.
- e) Se ha actuado en el trabajo de forma responsable y cumpliendo los objetivos.
- f) Se han aplicado normas de protección medioambiental en la selección de materiales.

- g) Se han aplicado las distintas técnicas de recepción y almacenamiento de materiales.
5. Dimensiona elementos de construcciones metálicas, relacionando sus características con las especificaciones del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de esfuerzo que sufren los elementos.
 - b) Se han determinado las cargas a soportar por distintos elementos.
 - c) Se han determinado parámetros de cálculo según el material que se utilice: tensiones unitarias, deformaciones, coeficientes de seguridad.
 - d) Se han aplicado procedimientos de cálculo establecidos, operando con rigor y exactitud.
 - e) Se han seleccionado los elementos de fabricación comercial y sus dimensiones o características en función de las solicitudes y de las condiciones de trabajo a las que puedan estar sometidos.
 - f) Se han calculado dilataciones y designado juntas de dilatación.
 - g) Se han calculado las tensiones y deformaciones para los distintos tipos de uniones (remachadas, pegadas, soldadas y desmontables), según normativa.
 - h) Se han calculado elementos de calderas y tuberías, según los valores característicos de funcionamiento de las mismas.
 - i) Se han seleccionado elementos de automatización y control de acuerdo con los resultados de los cálculos y las especificaciones de los fabricantes.
 - j) Se ha actuado de forma activa y responsable en el equipo de trabajo.
6. Elabora la documentación técnica del producto justificando la información recogida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han elaborado instrucciones y manuales para el uso y mantenimiento productos diseñados.
- b) Se ha ordenado y completado la información y documentación que se ha utilizado para el cálculo y diseño del producto.
- c) Se han utilizado medios informáticos en la elaboración del dossier.
- d) Se han elaborado informes escritos de forma sintética y ordenada, de modo que expresan claramente las conclusiones obtenidas en el diseño.
- e) Se ha clasificado documentación según las normas establecidas, de modo que sea fácil su localización y acceso.
- f) Se han escrito procedimientos de actualización y gestión de la documentación.
- g) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
- h) Se han elaborado instrucciones para el manejo seguro de los productos diseñados.

Duración: 189 horas.

Contenidos:

1. Diseño de elementos de estructuras metálicas:
 - Desarrollo de soluciones constructivas en estructuras metálicas.
 - Normativa relativa al diseño.
 - Estructuras metálicas.
 - Partes o subconjuntos y elementos en los que se puede descomponer. Dimensiones y formas.
 - Vigas, pilares, estructuras trianguladas y pórticos.
 - Apoyos, nudos, placas de unión, anclajes, cartelas, refuerzos y rigidizadores.
 - Naves industriales: tipos, soluciones tecnológicas y elementos constructivos.
 - Desarrollo de soluciones constructivas en estructuras metálicas.
 - Equilibrio, rigidez y resistencia de la solución constructiva adoptada, tanto en su funcionamiento como en el transporte y montaje.
 - Factores a considerar en el diseño: elaboración de planos, interpretación de documentación técnica, proceso de fabricación y montaje, medios disponibles, costes, mantenimiento.
 - Estimación y comparación de costes en distintas alternativas de diseño.

- Normativa y aspectos a considerar en el diseño, en relación con la seguridad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
 - Eficacia en el diseño en relación con la simplificación de las formas, la funcionalidad, el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
 - Viabilidad y relación entre el diseño y el proceso de fabricación, montaje, medios e instalaciones disponibles.
 - Viabilidad y costes de reparación, reposición y mantenimiento.
 - Análisis modal de fallos y efectos de diseño de producto.
 - Rigor, orden y método en el trabajo.
 - Importancia del trabajo en equipo y de los valores implícitos: respeto, responsabilidad, cumplimiento de normas y horarios.
2. Diseño de elementos de calderería:
- Máquinas, sistemas de automatización y control y otros elementos industriales que forman parte de la instalación de calderería.
 - Registros, fondos y elementos de conexión de calderas.
 - Factores a considerar en el diseño: elaboración de planos, interpretación de documentación técnica, proceso de fabricación y montaje, medios disponibles, costes, mantenimiento.
 - Desarrollo de soluciones constructivas en calderería.
 - Equilibrio, rigidez y resistencia de la solución constructiva adoptada, tanto en su funcionamiento como en el transporte y montaje.
 - Eficacia en el diseño en relación con la simplificación de las formas, la funcionalidad, el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
 - Normativa y aspectos a considerar en el diseño, en relación con la seguridad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
3. Diseño de elementos de tubería industrial:
- Fundamentos físicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electro-neumática, electrohidráulica empleados en automatización de procesos de distribución de fluidos.
 - Características, funcionamiento y aplicaciones.
 - Análisis de la documentación de partida e interpretación de planos de ingeniería. Conjuntos, subconjuntos y elementos. Dimensiones y formas.
 - Máquinas, tubos, valvulería y sistemas de automatización y control que forman parte de la tubería.
 - Compensadores de dilatación. Sistemas antivibraciones.
 - Disposición de los elementos de unión, valvulería, bombas, mecanismos y soportes en las instalaciones de tubería industrial.
 - Uniones soldadas, atornilladas y pegadas utilizadas en tubería industrial.
 - Desarrollo de soluciones constructivas de tubería industrial.
 - Factores a considerar en el diseño: proceso de fabricación y montaje, medios disponibles, costes, mantenimiento.
 - Viabilidad y costes de reparación, reposición y mantenimiento.
 - Eficacia en el diseño en relación con la simplificación de las formas, la funcionalidad, el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
 - Normativa y aspectos a considerar en el diseño, en relación con la seguridad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
4. Selección de materiales para construcciones metálicas:
- Materiales normalizados: designación, clasificación, propiedades técnicas y codificación.
 - Características de los materiales en relación con los requerimientos del proyecto: tratamientos, resistencia, acabados, calidades.
 - Formas comerciales y selección atendiendo a criterios de calidad.
 - Corrosión y ataque químico de los metales.
 - Clasificación de los métodos de protección de los metales.
 - Tratamientos térmicos y superficiales: tipos y propiedades que modifican en los materiales.
- Secuencias y técnicas de protección: limpieza, imprimación, pintado.
 - Tipos de chorreado sobre chapas y perfiles.
 - Herramientas, equipos y medios auxiliares.
 - Emplazamiento al aire libre o enterrado.
 - Recepción y almacenamiento de materiales.
 - Bombas, maquinaria y mecanismos utilizados en calderería y tubería industrial.
 - Coste de los materiales.
 - Selección racional y eficaz de los materiales.
 - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
5. Dimensionado de construcciones metálicas:
- Características mecánicas de los materiales y elementos comerciales utilizados en construcciones metálicas.
 - Estática. Fuerza, momento. Composición y descomposición de fuerzas. Equilibrio. Centro de gravedad, Momentos estáticos, Momentos de inercia. Módulo resistente. Tensiones y deformaciones.
 - Grafostática aplicada al cálculo de estructuras e instalaciones de tuberías.
 - Cálculo de elementos sometidos a tracción, compresión y cortadura.
 - Cálculo de elementos sometidos a flexión, pandeo y torsión. Radio de giro.
 - Cálculo de estructuras trianguladas: cerchas y celosías.
 - Normas para el cálculo de construcciones metálicas.
 - Cálculos en calderas y tubería. Uso de tablas y ábacos. Cálculo de espesores. Valores característicos: presión, caudal, velocidad, pérdidas de carga, golpe de ariete. Uso de tablas y ábacos.
 - Mando y regulación aplicado al diseño de instalaciones de tuberías.
 - Cálculo de dilataciones en estructuras metálicas, calderería y tubería industrial.
 - Cálculo de uniones soldadas (cálculo práctico de uniones soldadas, deformaciones y tensiones en la unión soldada, aplicaciones de normas y tablas en uniones soldadas).
 - Cálculo de uniones pegadas. Aplicación de normativa.
 - Cálculo de uniones atornilladas (cálculo de tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia. Aplicación de normativa).
 - Cálculo de uniones remachadas. Aplicación de normativa.
6. Elaboración de la documentación técnica:
- Instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado.
 - Documentos que se incluyen en el dossier técnico del producto diseñado.
 - Aplicaciones informáticas utilizadas en el diseño y cálculo del producto.
 - Clasificación y archivo de la documentación.
 - Actualización de la documentación.
 - Orden, limpieza y métodos simples y eficaces, como factores que permiten y facilitan el trabajo propio y el de los demás.
 - Autonomía e Iniciativa personal. Propuestas de soluciones y mejoras.
 - Participación responsable en los trabajos de equipo.
 - Elaboración de instrucciones para el manejo seguro de los productos diseñados.
- Orientaciones metodológicas.*
- Este módulo profesional contiene parte de la formación necesaria para desempeñar la función de diseño de elementos de construcciones metálicas.
- La función de diseño incluye aspectos como:
- Desarrollo de soluciones constructivas de elementos y conjuntos de construcciones metálicas.
 - Cálculo de las dimensiones de los productos. Elaboración de documentos para la fabricación, montaje, uso y mantenimiento.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
- El diseño de construcciones metálicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a) y b) del ciclo formativo y las competencias a), b) y c) del título.

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

- El diseño de elementos y conjuntos, considerando todos sus factores y condicionantes y comparando distintas soluciones posibles.
- El cálculo de elementos y conjuntos sometidos a cargas, comparando distintas soluciones posibles según la forma geométrica del elemento, la forma cómo actúa la carga y el material utilizado.
- La elaboración de documentos necesarios para fabricación y planes de transporte y montaje.
- La elaboración de manuales de uso y mantenimiento.

La realización en aula del módulo de diseño requerirá de una especial coordinación con el módulo de oficina técnica, ya que muchos de los conocimientos adquiridos en este módulo, serán de aplicación inmediata en oficina técnica.

Módulo Profesional: Definición de procesos de construcciones metálicas.

Equivalencia en créditos ECTS: 10.

Código: 0247.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Establece procesos de mecanizado, corte y conformado, justificando su secuencia y las variables de control de cada fase.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en las construcciones metálicas.
- b) Se han relacionado los materiales y las distintas operaciones de los procedimientos de mecanizado, conformado, montaje y unión con las máquinas, herramientas, equipos y útiles necesarios.
- c) Se ha definido la secuenciación de las operaciones a realizar.
- d) Se ha interpretado las especificaciones técnicas de fabricación y de calidad a tener en cuenta en cada operación.
- e) Se han especificado o calculado los parámetros de operación.
- f) Se ha determinado y calculado el tiempo de cada operación.
- g) Se ha realizado el análisis modal de fallos y efectos del proceso y del producto.
- h) Se han descrito los aspectos del plan PRL y MA que afectan al proceso.
- i) Se ha obtenido la documentación del proceso necesaria para la fabricación y el mantenimiento.

2. Establece los procesos de unión y montaje, definiendo las especificaciones y variables del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la información relevante contenida en los planos de fabricación.
- b) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación y montaje que intervienen en las construcciones metálicas.
- c) Se han relacionado las distintas operaciones de los procedimientos de unión y montaje con las máquinas, herramientas, equipos y útiles necesarios.
- d) Se han identificado los parámetros a definir para la realización de los procedimientos de soldadura.
- e) Se ha determinado y calculado el tiempo de cada operación.
- f) Se han descrito las características de los diferentes tipos de unión empleadas en construcciones metálicas.
- g) Se han interpretado las especificaciones técnicas, las características del producto a unir y los requerimientos del cliente.
- h) Se han interpretado las especificaciones de calidad a tener en cuenta en cada operación.
- i) Se ha definido la secuenciación de las operaciones a realizar y los parámetros a considerar en las técnicas de trabajo.
- j) Se ha realizado el análisis modal de fallos y efectos del proceso y de producto.

k) Se ha descrito los aspectos del plan PRLP y MA que afectan al proceso.

l) Se ha obtenido la documentación del proceso necesaria para la fabricación y el mantenimiento.

3. Determina los costes de mecanizado, conformado y montaje analizando los costes de las distintas soluciones de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido los tiempos de preparación y de proceso en el mecanizado, conformado y montaje.
- b) Se han identificado los distintos componentes de coste de los procesos de mecanizado, conformado y montaje.
- c) Se han comparado las distintas soluciones del mecanizado desde el punto de vista económico.
- d) Se ha valorado la influencia de los parámetros del mecanizado en el coste final del producto.
- e) Se han comparado las distintas soluciones del conformado desde el punto de vista económico.
- f) Se ha valorado la influencia de los parámetros del conformado en el coste final del producto.
- g) Se han comparado las distintas soluciones de montaje desde el punto de vista económico.
- h) Se han determinado los precios de los materiales, empleando catálogos actualizados.
- i) Se ha realizado el presupuesto del proceso.

4. Organiza la disposición de los recursos en el área de producción relacionando la disposición física de los mismos con el proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.
- b) Se han definido los puestos de trabajo, la ubicación de los equipos y los flujos de materiales.
- c) Se han interpretado las etapas y fases del proceso.
- d) Se han propuesto soluciones alternativas para la distribución de los recursos.
- e) Se ha dispuesto el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- f) Se han identificado las conexiones y etiquetas de conexionado de la instalación.
- g) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.
- h) Se han interpretado los aspectos del plan PRL MA aplicables a la distribución en planta de equipos y personas.

5. Define el plan de prueba y ensayos con el fin de comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto, elaborando el procedimiento de inspección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las propiedades mecánicas y físicas de los materiales.
- b) Se han determinado los equipos, elementos de seguridad y control necesarios para realizar las diferentes pruebas y ensayos.
- c) Se han identificado y realizado las pruebas y ensayos, destructivos y no destructivos, que se realizan en las construcciones metálicas.
- d) Se han relacionado los defectos típicos de soldadura con los distintos tipos de ensayos.
- e) Se ha aplicado la normativa vigente relativa a ensayos y análisis en construcciones metálicas.
- f) Se ha descrito los procedimientos de inspección.
- g) Se ha documentado un procedimiento de inspección de forma ordenada y cumpliendo los estándares del sector.

Duración: 192 horas.

Contenidos:

1. Definición de los procesos de mecanizado, conformado, corte térmico y trazado en construcciones metálicas:

- Documentación de partida: Especificaciones técnicas de fabricación y calidad.

- Materiales utilizados en estos procesos. Formas comerciales.
 - Optimización de parámetros y especificaciones de calidad.
 - Máquinas y herramientas para mecanizado. Determinación de la capacidad de trabajo.
 - Corte mecánico, punzonado, taladrado, roscado, achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado, rebordeado.
 - Máquinas y herramientas para el conformado.
 - Curvado, enderezado y plegado de chapas y perfiles. Cálculo de los parámetros.
 - Operaciones de trazado y corte térmico. Parámetros de corte.
 - Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
 - Sistemas de aprovechamiento de sobrantes. Técnicas de anidado.
 - Análisis modal de fallos y efectos de los procesos de mecanizado, corte y conformado.
 - Diagramas de procesos de fabricación.
 - Plan de riesgos laborales y protección del medio ambiente, relacionados con los procesos de mecanizado, corte y conformado.
 - Documentación del proceso para la fabricación y el mantenimiento.
2. Definición de los procesos de unión y montaje en construcciones metálicas:
- Documentación de partida: lista de materiales y especificaciones técnicas en unión y montaje.
 - Técnicas de montaje y sistemas de fijación. Utillajes y equipos auxiliares utilizados en ensambles y montajes. Tensores, gatos, ranas, grilletes, etc.
 - Sistemas y maquinaria de elevación y transporte: Andamios, grúas y puentes grúa.
 - Equipos y procesos de nivelado y aplomado.
 - Cálculo de parámetros.
 - Uniones soldadas, remachadas, pegadas y desmontables. Normativa. Descripción. Características.
 - Procesos de soldeo y proyección. Tipos: soldadura TIG, MIG/MAG y proyección por arco. Equipos de soldeo y proyección. Normas y tablas: Su aplicación.
 - Ventajas y limitaciones.
 - Fuentes de energía. Característica de la fuente. Corriente y polaridad.
 - Gases, materiales base, aporte y fluxes.
 - Fenómenos asociados al proceso de soldeo.
 - Tensiones y deformaciones.
 - Análisis modal de fallos y efectos de los procesos de unión y montaje.
 - Plan de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicados a los procesos de unión y montaje.
 - Minimización de residuos.
 - Documentación de proceso para la unión y el montaje.
3. Valoración de costes de mecanizado, conformado y montaje:
- Cálculo de tiempos de procesos de mecanizado, conformado y montaje. Tiempos de preparación.
 - Cálculo de costes de los distintos procesos de: mecanizado, conformado y montaje.
 - Cálculo de costes de los materiales empleados.
 - Elaboración de presupuestos de mecanizado, conformado y montaje.
 - Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.
4. Organización de los recursos:
- Documentación técnica de mecanizado, conformado, unión y montaje en construcciones metálicas:
 - Hojas de procesos.
 - Procesos de trazado y marcado.
 - Planos, lista de materiales.

- Distribución de instalaciones y medios de montaje de maquinaria y equipos en construcciones metálicas.
 - Técnicas de planificación de la producción en construcciones metálicas: Áreas de trabajo. Distribución en planta. Líneas de trabajo. Máquinas. Ubicación de los equipos y flujo de los materiales.
 - Distribución de posición fija.
 - Distribución orientada al proceso.
 - Distribución orientada al producto.
 - Medidas para el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
5. Definición de pruebas y ensayos destructivos y no destructivos:
- Propiedades mecánicas: Tenacidad, elasticidad, dureza, fragilidad, plasticidad, ductibilidad y maleabilidad. Propiedades físicas: eléctricas, magnéticas y ópticas.
 - Procedimientos y tipos de ensayo.
 - Ensayos de propiedades mecánicas. Tracción, compresión, choque y dureza. Ensayos tecnológicos.
 - Partículas magnéticas. Líquidos penetrantes. Ultrasonidos. Rayos X. Prueba de estanqueidad: hidráulica y neumática.
 - Determinación de las pruebas y ensayos. Procedimiento. Normativa.
 - Utillaje y elementos. Criterios de realización y de aceptación.
 - Seguridad de las pruebas y ensayos.
 - Documentación de los procedimientos de inspección.
 - Técnicas de verificación y control. Instrumentos de medición dimensional.
 - Instrumentos de Verificación.
 - Ciclo térmico de la soldadura. «Defectología». Parámetros que afectan al ciclo térmico. Cambios microestructurales. Discontinuidades. Defectos típicos de la soldadura.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ingeniería de proceso.

La función de ingeniería de proceso incluye aspectos como:

- Establecer los procesos de mecanizado, corte, conformado, unión y montaje.
- Definir los parámetros en los procesos de fabricación en las instalaciones de tuberías y de construcciones metálicas.
- Organizar el área de trabajo.
- Calcular los costes de los procesos.
- Definir la verificación del producto mediante el plan de inspección y ensayos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.
- La unión y montaje de estructuras metálicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), g), j), k) y p) del ciclo formativo y las competencias c), f), h), j) y k) del título.

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

- La interpretación de la documentación y fases previas a la ejecución del mecanizado, analizando medios y materiales en función del tipo de piezas a mecanizar y realizando operaciones de mantenimiento.
- La definición de los procesos de mecanizado, corte, conformado, unión y montaje analizando las distintas fases del proceso a realizar y la calidad del producto a obtener.
- El análisis de los costes.
- La verificación del producto.

Módulo Profesional: Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica.**Equivalencia en créditos ECTS: 9.**

Código: 0162.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los componentes de una instalación automatizada de fabricación mecánica, analizando su funcionamiento y ubicación en los sistemas de producción.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las características de una instalación automatizada de fabricación (gestión de herramientas y utillajes, gestión de piezas, fabricación y verificación).
- Se ha interpretado la información de esquemas de automatización neumática, hidráulica, eléctrica, y sus combinaciones.
- Se han enumerado los diferentes elementos que componen un sistema automatizado, relacionándolos con la función que realizan.
- Se han descrito los distintos tipos de robots y manipuladores indicando sus principales características.
- Se han analizado las diferentes tecnologías de automatización (neumática, eléctrica, hidráulica, electroneumohidráulica, electrónica) y valorando la oportunidad de uso de cada una de ellas.
- Se han explicado las diferencias de configuración de los sistemas de fabricación automática (célula, sistema de fabricación flexible, entorno CIM).
- Se han valorado las ventajas e inconvenientes de los sistemas automatizados frente a otros sistemas de fabricación.
- Se han descrito el funcionamiento y la estructura de las comunicaciones entre los distintos elementos y el gestor.
- Se han desarrollado las actividades con responsabilidad mostrando compromiso con la profesión.

2. Elabora los programas de los componentes de un sistema automatizado analizando y aplicando los distintos tipos de programación.

Criterios de evaluación:

- Se ha descrito la función que debe realizar cada uno de los componentes del sistema en el ámbito del proceso a automatizar.
- Se han detallado los movimientos y las trayectorias que deben de seguir los elementos que se van a programar (robots, manipuladores, actuadores).
- Se han elaborado los programas para el control de los robots y manipuladores.
- Se han elaborado los programas de los controladores lógicos (PLCs).
- Se han elaborado los programas de gestión del sistema automatizado.
- Se ha establecido el sistema de transferencia PLCs – PC.
- Se han introducido los datos utilizando el lenguaje específico.
- Se ha verificado el programa realizando la simulación de los sistemas programables.
- Se han comprobado las variables (aceleración, fuerza, presión, velocidad, u otros).
- Se ha comprobado en la simulación que las trayectorias cumplen con las especificaciones.
- Se han corregido los errores detectados en la simulación.
- Se ha guardado el programa en el soporte adecuado.
- Se han resuelto los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
- Se han propuesto actividades de mejora con el fin de optimizar la gestión de la producción.
- Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

3. Organiza y pone a punto componentes de una instalación automatizada seleccionando y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- Se han configurado los componentes de la instalación atendiendo al proceso de fabricación.
 - Se han transferido los programas de robots, manipuladores y PLCs desde el archivo fuente al sistema.
 - Se han identificado los elementos de accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de caudal, limitadores de potencia).
 - Se han colocado las herramientas y útiles de acuerdo con la secuencia de operaciones programada.
 - Se ha realizado la puesta en marcha de los equipos aplicando el procedimiento establecido en el manual.
 - Se han verificado las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, entre otros).
 - Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.
 - Se han adoptado las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos.
 - Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
 - Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
 - Se han aplicado normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
4. Controla y supervisa los sistemas automatizados analizando el proceso y ajustando los parámetros de las variables del sistema.

Criterios de evaluación:

- Se han efectuado las pruebas en vacío necesarias para la comprobación del funcionamiento del sistema.
- Se han seleccionado y posicionado los diferentes tipos de sensores.
- Se han establecido procedimiento para realizar mediciones.
- Se ha comprobado que el proceso cumple con las especificaciones de producción descritas.
- Se han realizado las modificaciones en los programas a partir de las desviaciones observadas en la verificación del proceso.
- Se ha monitorizado en pantalla el estado del proceso y de sus componentes.
- Se han propuesto mejoras en el sistema que supongan un aumento del rendimiento y/o de la calidad del producto.
- Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas.
- Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.
- Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de equipos, máquinas y herramientas.
- Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.

Duración: 126 horas.*Contenidos:*

- Automatización de procesos de fabricación mecánica:
 - Interpretación de esquemas de automatización neumáticos, hidráulicos, eléctricos y sus combinaciones.
 - Fundamentos de la automatización de la fabricación.
 - Células, líneas y sistemas de fabricación flexible.
 - Integración de sistemas flexibles.
 - Aplicaciones de la robótica en fabricación.
 - Procesos de transporte y montaje automático.
 - Sistemas modulares automáticos de útiles y herramientas.
 - Fabricación integrada por ordenador (CIM).
 - Automatización neumática.
 - Automatización hidráulica.
 - Automatización electroneumohidráulica.
 - Automatización eléctrica y electrónica.
 - Relacionar los elementos mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

2. Programación de sistemas automáticos:

- Robots.
- Manipuladores.
- Controladores lógicos programables.
- Lenguajes de programación de PLCs y robots.
- Programación de PLCs.
- Programación de robots.
- Transferencia PLCs-PC.
- Planificación de las actividades.
- Elaborar programas de gestión del sistema.
- Variables a controlar (fuerzas, velocidad, presión, tiempo).
- Modificación de programas.
- Realizar simulación de cargas.

3. Preparación de sistemas automatizados:

- Planificación de la actividad.
- Puesta en marcha de máquinas y equipos.
- Reglaje de máquinas y accesorios.
- Montaje de útiles y herramientas.
- Órganos de regulación.
- Parámetros de control.
- Útiles de verificación (cronómetros, manómetros, caudalímetros, presostatos, entre otros).
- Riesgos laborales asociados a la preparación de máquinas.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Riesgos medioambientales asociados a la preparación de máquinas.

4. Control y supervisión:

- Control de la estación de trabajo.
- Distribución de las instrucciones de control a las estaciones de trabajo.
- Control de la producción.
- Control del tráfico.
- Control de las herramientas.
- Monitorización de piezas.
- Informes y control de seguimiento.
- Sistemas SCADA.
- Diagnósticos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Procedimiento para realizar mediciones.
- Sensores. Tipos y aplicaciones.
- Realizar las operaciones de mantenimiento (engrase, niveles de líquido y evacuación de residuos).
- Plan de mantenimiento y documento de registro.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de Programación de sistemas automatizados.

La función de Programación de sistemas automatizados incluye aspectos como:

- La programación de robots y manipuladores.
- La programación de controles lógicos (PLCs).
- La preparación de máquinas.
- La puesta a punto de máquinas.
- La supervisión y control del proceso de fabricación.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
- El mecanizado por corte y conformado térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales d) y h) del ciclo formativo y las competencias c) y f) del título.

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

- El análisis de instalaciones automatizadas describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- La programación de robots, manipuladores y PLCs y la integración de sistemas neumohidráulicos.
- La puesta en marcha del proceso automático requerido montando los elementos que intervienen y regulando y controlando la respuesta del sistema, respetando los espacios de seguridad y la aplicación de los equipos de protección individual.
- La supervisión y control del proceso de fabricación, obteniendo informes de seguimiento, realizando los diagnósticos correspondientes y efectuando la toma de decisiones oportunas para mejorar el rendimiento del sistema.

Módulo Profesional: Programación de la producción.**Equivalencia en créditos ECTS: 8.**

Código: 0163.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Elabora programas de fabricación analizando las capacidades productivas de las instalaciones, sus posibles adaptaciones y las necesidades de aprovisionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la cantidad de piezas a fabricar así como el plazo de ejecución en función de los plazos de entrega.
- b) Se ha determinado el tamaño de los lotes de producción.
- c) Se han identificado los equipos, utillajes e instalaciones disponibles que respondan al procedimiento establecido.
- d) Se ha identificado la ruta que debe seguir el material en proceso.
- e) Se ha identificado la capacidad de los equipos disponibles.
- f) Se ha analizado la relación carga y capacidad total de los recursos utilizados para eliminar cuellos de botella y optimizar la producción.
- g) Se han determinado la producción por unidad de tiempo para satisfacer la demanda en el plazo previsto.
- h) Se han distribuido las tareas dependiendo del perfil de los recursos humanos y de los recursos materiales disponibles.
- i) Se han elaborado los gráficos y diagramas empleados en los estudios de planificación y programación de la producción.
- j) Se han descrito los sistemas de producción justo a tiempo, así como los requisitos de implementación de los mismos, estableciendo un control total de la calidad.
- k) Se han definido los principales problemas de la planificación y programación de la producción.

2. Elabora el plan de mantenimiento y define los parámetros de control del mismo, relacionando los requerimientos de los medios y las necesidades de la producción.

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado los términos más importantes a emplear en mantenimiento (fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad).
- b) Se han analizado los diferentes tipos de mantenimiento, estableciendo las diferencias, ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.
- c) Se ha identificado el tipo de mantenimiento necesario para cada uno de los equipos e instalaciones del ámbito de trabajo.
- d) Se ha establecido el plan de mantenimiento minimizando las interferencias con la producción.
- e) Se han descrito las actuaciones que se deberían llevar a cabo en caso de fallo de la producción (por causa de la avería de una máquina, herramienta defectuosa, parámetros incorrectos).
- f) Se ha elaborado un catálogo de repuestos considerando los grupos de máquinas, identificado qué elementos de sustitución necesitan un stock mínimo, cuáles son intercambiables, entre otros.
- g) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para controlar su cumplimiento y así poder asegurar la trazabilidad de los procesos.

- h) Se han distribuido las tareas dependiendo del perfil de los recursos humanos y de los recursos materiales disponibles.
- i) Se han planificado metódicamente las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

3. Gestiona la documentación empleada en la programación de la producción definiendo y aplicando un plan de organización y procesado de la información.

Criterios de evaluación:

- c) Se han definido las funciones de un código, así como los beneficios de un sistema de codificación.
- b) Se han identificado los documentos necesarios para programar y controlar la producción.
- c) Se han utilizado programas informáticos de ayuda a la organización y control de la producción.
- d) Se han generado los diferentes documentos de trabajo (hojas de ruta, lista de materiales, fichas de trabajo, control estadístico del proceso, entre otros).
- e) Se ha registrado toda la documentación en los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y/o prevención de riesgos laborales.
- f) Se ha organizado y archivado la documentación técnica consultada y/o generada.
- g) Se han planificado metódicamente las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

4. Controla la producción relacionando las técnicas para el control con los requerimientos de producción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el modelo de control de la producción más adecuado para el proceso de fabricación.
- b) Se han descrito todas y cada una de las fases que componen el modelo de control de la producción.
- c) Se han identificado el tamaño de los lotes de fabricación y los plazos de entrega.
- d) Se ha determinado el método de seguimiento de la producción que permite optimizar el control de la misma así como el tiempo de reacción en caso de que fuera necesario.
- e) Se han caracterizado modelos de reprogramación para periodos de especial disposición de recursos o modificación de la demanda.
- f) Se han descrito estrategias de supervisión y control de la producción.
- g) Se han reconocido y valorado las técnicas de organización y gestión en la realización de las tareas de control de la producción.
- h) Se han interpretado y elaborado informes destinados al seguimiento y control de la fabricación.
- i) Se han establecido los tiempos-tipo designados a cada operación básica.
- j) Se ha definido un plan diario de control de producción.
- k) Se ha mostrado interés por la exploración de soluciones técnicas ante problemas que se presenten y también como elemento de mejora del proceso.

5. Determina el plan de aprovisionamiento de materias primas y componentes necesarios analizando los modelos de aprovisionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de stock, así como los distintos tipos de existencias objeto del aprovisionamiento.
- b) Se han identificado las necesidades de materias primas y componentes a proveer en función del producto y del proceso de trabajo.
- c) Se ha calculado la cantidad óptima de material así como la frecuencia con la que se deberá disponer del mismo con relación a los lotes de producción.
- d) Se han determinado la localización y tamaño de los stocks.
- e) Se han determinado los medios de transporte internos así como la ruta que deberán seguir.
- f) Se han identificado las características de los transportes externos que afectan al aprovisionamiento.
- g) Se ha determinado el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta el stock y los tiempos de entrega de los proveedores.

h) Se ha planificado metódicamente las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

- i) Se han explicado los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, puntos de distribución, plazos, forma de entrega, destinos, entre otros), indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devolución, entre otros).

j) Se han analizado los distintos costos de aprovisionamiento.

6. Gestiona el almacén relacionando las necesidades de almacenamiento según los requerimientos de la producción con los procesos de almacenaje, manipulación y distribución interna.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido los objetivos del almacenamiento con el fin de una gestión y control de inventarios apropiada.
- b) Se han identificado las acciones necesarias para verificar documentalmente que los productos recepcionados corresponden con los solicitados.
- c) Se ha descrito el método de almacenaje más adecuado al tamaño y características de la organización.
- d) Se ha caracterizado los distintos tipos de almacén de planta o de puesto de trabajo y su organización.
- e) Se ha definido el tipo de embalaje y/o contenedores para optimizar el espacio y la manipulación de las mercancías.
- f) Se ha definido el sistema óptimo de etiquetado para facilitar la identificación del producto.
- g) Se han explicado los principales sistemas de control de existencias, valorando sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones.
- h) Se han analizado los distintos costos de almacenaje y distribución.
- i) Se han identificado los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores y protección ambiental en las fases de recepción de materiales, almacenamiento y expedición de producto.
- j) Se ha determinado la frecuencia y métodos utilizados para el control del inventario.

Duración: 126 horas.

Contenidos:

1. Programación de la producción:

- Productividad. Eficiencia. Eficacia. Efectividad.
- Ciclo productivo.
- Políticas de producción. Distintas políticas de producción: con limitaciones de stocks, producción regular y extraordinaria, producción por lotes.
- Planificación de la producción.
- Problemas de planificación de la producción.
- MRP.
- Capacidad de máquina.
- Carga de trabajo.
- Asignación y secuenciación de cargas de trabajo.
- Rutas de producción.
- Diagrama del proceso.
- Lotes de producción.
- Camino crítico.
- Distribución de la planta industrial.
- Tecnología de producción optimizada. OPT.
- Teoría de las limitaciones (T.O.C.).
- Sistemas de producción justo a tiempo. JIT.
- Requisitos de implementación del JIT.
- Control total de la calidad.
- Ingeniería concurrente.
- Software de gestión de la producción GPAO.
- Principales problemas de la programación de la producción.

2. Mantenimiento:

- Terminología del mantenimiento (fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad).

- Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y proactivo.
- Mantenimiento sistemático y condicional.
- Mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM).
- Mantenimiento productivo total (TPM).
- Mantenimiento eléctrico.
- Mantenimiento mecánico.
- Planes de mantenimiento.
- Software de gestión de mantenimiento.

3. Documentación:

- Tratamiento, archivo y consulta de la documentación.
- Documentos para la programación de la producción: diagrama del proceso, distribución en planta, hojas de ruta, lista de materiales, fichas de trabajo, hojas de instrucciones, planos de fabricación, control estadístico del proceso, hoja de toma de tiempos, entre otros.
- Funciones del código.
- Técnicas de codificación y archivo de documentación.
- Beneficios de un sistema de codificación.
- Software de gestión documental de la planificación y control de la producción.

4. Control de la producción:

- Fases del control de la producción.
- Técnicas de control de la producción.
- Estadística aplicada al control de la producción.
- Supervisión de procesos.
- Reprogramación.
- Métodos de seguimiento de la producción: PERT, GANTT, ROY, coste mínimo.

5. Aprovisionamiento:

- Concepto de stock.
- Tipos de existencias.
- Demanda aleatoria. Stock de seguridad.
- Lote óptimo de pedido.
- Plan de aprovisionamiento.
- Planificación de los requerimientos de materiales MRP y MRP II.
- Lanzamiento de órdenes. Hoja de pedido.
- Transporte y flujo de materiales.
- Modalidades de transporte.
- Rutas de aprovisionamiento y logística de distribución y transporte.
- Objetivos de la logística.
- Gestión con proveedores.
- Gestión de stocks.
- Costos de aprovisionamiento.

6. Almacenaje y distribución:

- Objetivos del almacenamiento.
- Logística de almacenamiento.
- Sistemas de almacenaje.
- Manipulación de mercancías.
- Gestión de almacén.
- Embalaje y etiquetado.
- Control de inventarios.
- Costos de almacenaje y distribución.
- Sistemas informáticos de gestión de logística y almacenamiento.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de gestión y control de la producción.

La función de gestión y control de la producción incluye aspectos como:

- Gestión de la producción utilizando herramientas y programas informáticos específicos.

- Aprovisionamiento de materiales y herramientas aplicando técnicas de gestión para determinar el aprovisionamiento de los puestos de trabajo.
- Supervisión del mantenimiento aplicando técnicas de planificación y seguimiento para gestionar el mantenimiento de los recursos de producción.
- Cumplimiento de los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y por procesos especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales e), f), g), j), k) y p) del ciclo formativo y las competencias d), e), g), i) y k) del título.

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

- La elaboración y control de programas de producción y mantenimiento para el aseguramiento de las características y plazos de entrega requeridos.
- La gestión de aprovisionamiento, almacenaje y distribución de materias primas así como de productos acabados.

Módulo Profesional: Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas.

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Código: 0248.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza la ejecución de los procesos de fabricación interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado las características que afectan a su procesado, tanto de los materiales como de los componentes mecánicos que se van a emplear en la fabricación de construcciones metálicas.
- b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se han identificado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada fase.
- d) Se han establecido las medidas de seguridad en cada fase.
- e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- f) Se han estipulado los equipos de protección individual para cada actividad.
- g) Se han identificado y concretado las especificaciones de calidad a tener en cuenta en cada operación.
- h) Se han establecido los distintos tiempos y secuenciación de cada una de las fases del proceso constructivo.
- i) Se han explicado los procedimientos de trazado de desarrollos geométricos de calderería aplicados en taller.
- j) Se ha descrito la recepción y el almacenaje de los materiales a utilizar.

2. Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, para el proceso de mecanizado, corte y conformado, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones de máquinas y sistemas de fabricación, así como los útiles y accesorios.
- b) Se han seleccionado herramientas y utillajes en función de las características de cada operación.
- c) Se han montado, alineado y regulado herramientas, útiles y accesorios necesarios.
- d) Se han definido los lenguajes de programación.
- e) Se han valorado las ventajas de la fabricación por control numérico.

- f) Se han realizado programas de CNC, secuenciando y codificando las operaciones partiendo del proceso y del plano.
- g) Se ha verificado y corregido los errores del programa simulando el proceso en el ordenador.
- h) Se ha introducido y ajustado los parámetros del proceso de corte, mecanizado, trazado y conformado en la máquina.
- i) Se han elaborado los planos de despiece y de montaje a partir de los planos de conjunto e informaciones técnicas relativas al producto de calderería a fabricar.
- j) Se han diseñado las plantillas que permitan controlar los resultados obtenidos.
- k) Se ha montado la pieza sobre el utillaje centrándola y alineándola con la precisión exigida y aplicando la normativa de seguridad.
- l) Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos de corte, mecanizado, trazado y conformado, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
- m) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- n) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

3. Opera las máquinas, equipos y sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de mecanizado, corte y conformado, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado técnicas operativas para ejecutar procesos de mecanizado, corte y conformado.
 - b) Se han explicado operaciones de corte y conformado de grandes espesores.
 - c) Se ha realizado el seguimiento del proceso verificando que cumple las fases programadas.
 - d) Se han descrito los modos de operación del CNC.
 - e) Se han generado y transferido a máquina programas de calderería mediante CAM.
 - f) Se ha ajustado el programa de control numérico a pie de máquina para eliminar los errores.
 - g) Se ha comprobado en vacío que las trayectorias no generan colisiones con la pieza o con los órganos de máquina.
 - h) Se ha ejecutado el programa de control numérico.
 - i) Se ha verificado la pieza obtenida y comprobado sus características.
 - j) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
 - k) Se han identificado las deficiencias debidas a la programación, preparación, equipo, condiciones y parámetros de fabricación.
 - l) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o al material.
 - m) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa o máquina.
 - n) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
 - ñ) Se ha actuado metódica y rápidamente en situaciones problemáticas.
 - o) Se han descrito las deformaciones que se producen al aplicar técnicas de corte térmico.
 - p) Se ha realizado el enderezado y reparación de deformaciones mediante líneas de calor.
 - q) Se han definido los equipos y los medios para el corte térmico de perfiles en altura.
 - r) Se han realizado maniobras de traslado de conjuntos de calderería, cumpliendo las normas de seguridad.
 - s) Se ha verificado la estanqueidad de los depósitos y tuberías, con pruebas neumáticas y/o hidráulicas.
 - t) Se han presentado uniones de tuberías.
4. Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes, justificando sus implicaciones en el proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
- b) Se ha reconocido el plan de mantenimiento de la cada una de las máquinas, herramientas y utillaje.
- c) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de usuario de herramientas, máquinas y equipos de fabricación.
- d) Se han establecido los criterios para la reparación o sustitución de herramientas y máquinas.
- e) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- f) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- g) Se ha realizado el listado de operaciones de mantenimiento para que la máquina, herramienta o útil actúe dentro de los parámetros exigidos.
- h) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- i) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
- c) 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 del proceso de fabricación.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- f) Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han descrito los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria de fabricación mecánica.
- i) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

Duración: 192 horas.

Contenidos:

1. Organización de los procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas:
 - Organización de los medios y máquinas basados en los procesos de mecanizado, corte y conformado.
 - Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
 - Calidad, normativas y catálogos.
 - Recepción de materiales y almacenamiento.
 - Testigos de un trazado.
2. Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas:
 - Técnicas de programación, lenguajes y simulación de CNC.
 - Manejo y uso de máquinas de control numérico.
 - Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
 - Trazado y marcado de piezas:
 - Normas de trazado y marcado aplicables a la calderería y tubería industrial.

- Procedimientos de trazado y marcado de chapas y perfiles de grandes dimensiones.
 - Elaboración de plantillas.
 - Trazado de desarrollos e intersecciones de calderería, tubería, plantillas, útiles y perfiles por los distintos procedimientos.
 - Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios.
 - Montaje y reglaje de utillajes.
 - Regulación de parámetros del proceso.
 - Toma de referencias.
 - Lenguajes de programación.
 - Funciones y códigos de un lenguaje tipo.
 - Secuenciación de instrucciones.
 - Recipientes a presión y de G.L.P.
 - Predeformaciones de fabricación a considerar en el trazado.
 - Ajuste y reglaje de los instrumentos de medición.
 - Útiles para trazado y conformado.
 - Útiles para fabricación, transporte y montaje.
3. Operaciones de mecanizado, corte (mecánico y térmico), trazado y conformado:
- Tipos de máquinas e instalaciones.
 - Programación en CNC (modo de editor, simulación, análisis de colisiones, corrección de errores).
 - Procesado y transferencia a máquina de programas de calderería mediante CAM.
 - Simulación en vacío de las trayectorias.
 - Ejecución de operaciones con CNC.
 - Sistemas auxiliares y accesorios.
 - Funcionamiento de la maquinaria.
 - Técnicas operativas de mecanizado, corte (mecánico y térmico), trazado y conformado.
 - Limado, aserrado, taladrado, punzonado, avellanado, desbarbado y roscado.
 - Útiles de verificación y medición.
 - Metrología y verificación de piezas.
 - Identificación y corrección de las desviaciones del proceso.
 - Mecanizado con abrasivos y muelas abrasivas.
 - Tensiones, deformaciones y técnicas de enderezado.
 - Enderezado y reparación de deformaciones mediante líneas de calor.
 - Defectos en las operaciones de mecanizado, corte, trazado y conformado.
 - Defectos de tipo y la relación causa – efecto.
 - Corte térmico de chapas y perfiles de grandes dimensiones.
 - Corte térmico de perfiles en altura.
 - Maniobras de traslado de conjuntos de calderería.
 - Verificación de estanqueidad.
 - Presentación de uniones de tuberías.
4. Mantenimiento de máquinas y equipos:
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
 - Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
 - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
 - Sustitución de elementos.
 - Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
 - Planificación de la actividad.
 - Participación solidaria en los trabajos de equipo.
5. Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental:
- Identificación de riesgos.
 - Determinación de las medidas de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Prevención de Riesgos Laborales en las operaciones mecanizado, conformado y montaje.

- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de producción.

La función de producción incluye aspectos como:

- La preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La puesta a punto de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La ejecución de los procesos y montaje de elementos.
- Mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramienta de corte.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), e), i) j), k), l) y p) del ciclo formativo y las competencias c), f) y g) del título.

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

- La preparación y puesta a punto de las máquinas, equipos, utillajes y herramientas que intervienen en el proceso.
- La ejecución de operaciones de mecanizados, cortes y conformados de construcciones metálicas aplicando criterios de calidad y normas.

Módulo Profesional: Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.

Equivalencia en Créditos ECTS: 12.

Código: 0249.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza la ejecución de los procesos de unión y montaje de construcciones metálicas interpretando las especificaciones del producto y las hojas de proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características que afectan a su procesado, tanto de los materiales como de los componentes mecánicos que se van a emplear en la fabricación de construcciones metálicas.
- b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se han identificado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada fase.
- d) Se han definido los accesos y andamiaje necesarios.
- e) Se han establecido las medidas de seguridad en cada fase.
- f) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- g) Se han estipulado los equipos de protección individual para cada actividad.
- h) Se han identificado y concretado los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.
- i) Se ha elaborado la cama en función de su dimensión, los medios auxiliares, su posición y orientación en la zona de trabajo.
- j) Se han marcado los elementos que se van a montar.
- k) Se ha realizado el despiece de los elementos que intervienen en el montaje.
- l) Se ha realizado la hoja del proceso definido.
- m) Se ha elegido el proceso más adecuado de soldeo.

2. Prepara máquinas, equipos y sistemas automáticos, utillajes y herramientas que intervienen en el proceso de unión y montaje, analizando las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones de las máquinas y sistemas de unión y montaje, así como los útiles y accesorios.
 - b) Se ha identificado el comportamiento y preparado los materiales teniendo en cuenta las características y dimensiones de los mismos.
 - c) Se han regulado y verificado los parámetros y dispositivos de las máquinas o equipos.
 - d) Se han seleccionado las herramientas, accesorios y utillajes en función de las características de cada operación.
 - e) Se ha seleccionado la fuente de energía, así como el tipo de corriente y polaridad según el procedimiento de soldeo.
 - f) Se han definido los procedimientos de soldadura (Electrodo revestido, oxigas, TIG y MIG/MAG).
 - g) Se han determinado las ventajas y limitaciones de la soldadura TIG, MAG/MIG y electrodo revestido.
 - h) Se ha definido el procedimiento y aplicaciones de la soldadura orbital, de espárragos, Laser, de electroescoria, y de ultrasonidos.
 - i) Se han seleccionado y regulado los gases teniendo en cuenta los materiales a soldar.
 - j) Se ha verificado la correcta manipulación y conservación de los consumibles en función de las piezas a soldar o recargar.
 - k) Se han montado, alineado y regulado las herramientas, útiles y accesorios necesarios.
 - l) Se han introducido el programa del robot, sistemas automáticos o los parámetros del proceso de la soldadura en la máquina.
 - m) Se ha simulado un ciclo de vacío comprobando la posición de la pieza y la trayectoria prefijada del electrodo.
 - n) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcta evitando deformaciones posteriores y aplicando la normativa de seguridad.
 - ñ) Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
 - o) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
 - p) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.
3. Opera las máquinas, equipos, sistemas automáticos, que intervienen en el proceso de unión y montaje, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar procesos de montaje.
- b) Se ha realizado el seguimiento del proceso verificando que cumple las fases programadas.
- c) Se ha operado con todos los procedimientos de soldeo (Electrodo revestido, oxigas, TIG y MIG/MAG).
- d) Se ha comprobado que las características de las piezas unidas y montadas, en todas posiciones y en diferentes materiales, se ajustan a lo especificado en los planos de montaje.
- e) Se han identificado los defectos de soldeo y reparado para conseguir lo indicado en la documentación técnica.
- f) Se han comprobado las características de los conjuntos montados.
- g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- h) Se han identificado las deficiencias debidas a la programación, preparación, equipo, condiciones y parámetros de fabricación.
- i) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o al material.
- j) Se ha controlado la ejecución del soldeo con robot o carros automáticos.
- k) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa máquina.
- l) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- m) Se ha actuado metódicamente y con rapidez en situaciones problemáticas.

4. Monta y prepara instalaciones de tuberías y construcciones metálicas, analizando los procedimientos de montaje y aplicando las técnicas operativas de posicionado, alineación y unión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado los medios y equipos de medida y nivelación empleados en montaje de construcciones metálicas según procedimientos y técnicas operativas específicas.
- b) Se han comprobado las consecuencias que producen las dilataciones de los diferentes materiales.
- c) Se han aplicado las diferentes técnicas de armado de tubos, bridas, injertos, etc.
- d) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas.
- e) Se han aplomado y nivelado los elementos y estructuras, dejándolos presentados según especificaciones.
- f) Se ha rigidizado el conjunto de forma apropiada, manteniendo tolerancias.
- g) Se han operado las máquinas, herramientas y medios auxiliares empleadas en el montaje de tuberías según los modos operativos prescritos y de forma segura.
- h) Se han realizado las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad según el procedimiento establecido.
- i) Se han realizado ejemplos prácticos a escala de naves y edificios industriales, bastidores y bancadas.
- j) Se ha realizado el replanteo y reparación de una estructura.
- k) Se ha seleccionado el procedimiento de acabado a aplicar teniendo en cuenta las características del material base y su solicitud en servicio.
- l) Se han relacionado los distintos equipos, herramientas y medios auxiliares con operación de acabado a realizar.
- m) Se ha utilizado el método de preparación adecuado según el estado de la superficie.
- n) Se ha verificado que el espesor del recubrimiento es el especificado.
- ñ) Se han identificado y corregido los defectos producidos en el tratamiento, aplicando las técnicas establecidas.
- o) Se han explicado los distintos tipos y procedimientos de chorreado sobre chapas y perfiles.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de máquinas, herramientas y utillajes, justificando sus implicaciones en el proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el plan de mantenimiento de sistemas automáticos, máquinas, herramientas y utillajes.
 - b) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de usuario de sistemas automáticos, máquinas, herramientas y utillajes.
 - c) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
 - d) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
 - e) Se ha realizado el listado de operaciones de mantenimiento para que la máquina, herramienta o útil actúe dentro de los parámetros exigidos.
 - f) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
 - g) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.
6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.

- c) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas y los equipos de protección individual que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- f) Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han descrito los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria de fabricación mecánica.
- i) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

Duración: 192 horas.

Contenidos:

1. Organización del trabajo en la ejecución de procesos de unión y montaje:
 - Interpretación de los documentos de trabajo.
 - Organización de los medios y máquinas basados en los procesos de montaje.
 - Realización del despiece de los elementos que intervienen en el montaje.
 - Acondicionado de camas.
 - Marcado para la identificación de piezas en el armado.
 - Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
 - Calidad, normativas y catálogos.
2. Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas:
 - Elementos y mandos de las máquinas.
 - Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
 - Elementos y mandos de los equipos de soldeo.
 - Soldadura orbital, de espárragos, Laser, de electroescoria, y de ultrasonidos.
 - Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios.
 - Montaje y reglaje de utillajes.
 - Regulación de parámetros del proceso de soldaduras TIG, MAG/MIG y proyección por arco: Gases, materiales base, aporte, fluxes y equipos de soldeo y proyección.
 - Toma de referencias.
 - Funcionamiento de los robots de soldadura.
 - Características y manejo de la Maquinaria de elevación y transporte. Grúas, andamios. Tensores, gatos, ranas, grilletes, etc.
3. Operaciones de unión y montaje:
 - Tipos de máquinas e instalaciones.
 - Sistemas auxiliares y accesorios, elementos y mandos.
 - Funcionamiento de máquinas.
 - Técnicas operativas de unión, fijas y desmontables.
 - Funcionamiento de las máquinas de soldadura.
 - Técnicas afines a la soldadura TIG, MAG/MIG, electrodo revestido, arco sumergido, etc.
 - Productos de aporte. Fluxes.
 - Técnicas operativas de montaje en construcciones metálicas, alineación y nivelación.
 - Útiles de verificación y medición.
 - Metrología y verificación de piezas y conjuntos.
 - Corrección de las desviaciones del proceso.
 - Equipos de montaje de construcciones metálicas.
 - Tratamientos pre y postsoldo.

4. Montaje y preparación de instalaciones de tuberías y de construcciones metálicas:

- Montaje sobre útil.
- Montaje sobre grada.
- Montaje sobre grúa. Grúas y puentes grúa.
- Montaje de estructuras metálicas.
- Naves y edificios industriales, bastidores y bancadas.
- Montaje de tuberías. Características, uniones y detalles constructivos.
- Montaje e instalación de tubería estructural.
- Mediciones para el armado y montaje.
- Replanteo y reparación en obra.
- Precaución en el uso y manejo de útiles, herramientas y equipos.
- Preparación del sustrato y aplicación de pinturas y revestimientos, relacionándolos con la protección deseada en el material base.
- Elección del procedimiento de protección en función del material base y los requerimientos.
- Selección del equipo de tratamiento.
- Valoración y respeto de las normas de seguridad e higiene en el tratamiento así como la utilización de los EPI's.
- Precaución en el almacenaje y utilización de los productos químicos, medios y equipos.

5. Mantenimiento de máquinas y equipos:

- Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
- Sustitución de elementos.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Planificación de la actividad.
- Participación solidaria en los trabajos de equipo.

6. Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Prevención de Riesgos Laborales en las operaciones mecanizado, conformado y montaje.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción.

Las funciones de producción incluyen aspectos como:

- La preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La puesta a punto de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.
- La ejecución de los procesos y montaje de elementos.
- Mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El soldeo y montaje de piezas mediante máquinas de soldadura manuales, semiautomáticas y automáticas.
- El montaje de construcciones metálicas fijas y desmontables.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales d), e), i), j), k), l) y p) del ciclo formativo y las competencias c), d), f) y g) del título.

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

- La preparación y puesta a punto de las máquinas, equipos, utillajes y herramientas que intervienen en el proceso.

- La ejecución de operaciones de soldadura y montaje de construcciones metálicas de acuerdo al proceso estipulado y la calidad del producto a obtener, observando actuaciones relativas a:
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - Detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso y su correspondiente corrección actuando sobre la máquina o herramienta.
 - Realización del mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.
 - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
 - La aplicación de la normativa de Protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
 - La ejecución de operaciones de montaje de conjuntos mecánicos de acuerdo al proceso estipulado y la calidad del producto a obtener.

Módulo Profesional: Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Equivalencia en créditos ECTS: 9.

Código: 0165.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Define actuaciones para facilitar la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad interpretando los conceptos y factores básicos de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los fundamentos y principios de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- b) Se han identificado los requisitos legales establecidos en los sistemas de gestión de la calidad.
- c) Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
- d) Se han descrito el soporte documental y los requisitos mínimos que deben contener los documentos para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.
- e) Se ha interpretado el contenido de las normas que regulan el aseguramiento de la calidad.
- f) Se ha controlado la documentación de un sistema de aseguramiento de la calidad.
- g) Se ha descrito el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la certificación en un sistema de calidad.

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 evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos y finalidades de un sistema de calidad total.
- b) Se ha descrito la estructura organizativa del modelo EFQM identificando las ventajas e inconvenientes del mismo.
- c) Se han detectado las diferencias del modelo de EFQM con otros modelos de excelencia empresarial.
- d) Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una autoevaluación del modelo.
- e) Se han descrito metodologías y herramientas de gestión de la calidad (5s, gestión de competencias, gestión de procesos, entre otras).
- f) Se han relacionado las metodologías y herramientas de gestión de la calidad con su campo de aplicación.
- g) Se han definido los principales indicadores de un sistema de calidad en las industrias de fabricación mecánica.
- h) Se han seleccionado las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.
- i) Se han relacionado objetivos de mejora caracterizados por sus indicadores con las posibles metodologías o herramientas de la calidad susceptibles de aplicación.
- j) Se ha planificado la aplicación de la herramienta o modelo.

k) Se han elaborado los documentos necesarios para la implantación y seguimiento de un sistema de gestión de la calidad.

l) Se ha descrito el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la obtención del reconocimiento a la excelencia empresarial.

3. Define actuaciones para facilitar la implantación y mantenimiento de los sistemas de la prevención de riesgos laborales interpretando los conceptos y factores básicos de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los fundamentos, principios y requisitos legales establecidos en los sistemas de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han descrito los elementos que integran un plan de emergencia en el ámbito de la empresa.
- c) Se ha explicado mediante diagramas y organigramas la estructura funcional de la Prevención de Riesgos Laborales en una empresa tipo.
- d) Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Se han descrito los requisitos mínimos que debe contener el sistema documental de la Prevención de Riesgos Laborales y su control.
- f) Se han clasificado los equipos de protección individual con relación a los peligros de los que protegen.
- g) Se han descrito las operaciones de mantenimiento, conservación y reposición, de los equipos de protección individual.
- h) Se ha descrito la forma de utilizar los equipos de protección individual.
- i) Se han descrito las técnicas de promoción de la Prevención de Riesgos Laborales.
- j) Se han evaluado los riesgos de un medio de producción según la norma.
- k) Se han relacionado los factores de riesgo con las técnicas preventivas de actuación.

4. Define actuaciones para facilitar la implantación y mantenimiento de los sistemas de gestión Medio Ambiental interpretando los conceptos y factores básicos de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los fundamentos y principios de los sistemas de gestión Medio Ambiental.
- b) Se han identificado los requisitos legales establecidos en los sistemas de gestión Medio Ambiental.
- c) Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna.
- d) Se han descrito los requisitos mínimos que deben contener los documentos para el análisis del funcionamiento de los sistemas de gestión Medio Ambiental.
- e) Se ha interpretado el contenido de las normas que regulan la Protección Ambiental.
- f) Se han elaborado procedimientos para el control de la documentación de un sistema de Protección Ambiental.
- g) Se han descrito las técnicas de promoción de la reducción de contaminantes.
- h) Se ha descrito el programa de control y reducción de contaminantes.
- i) Se han establecido pautas de compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio medio-ambiental y cultural de la sociedad.

5. Reconoce los principales focos contaminantes que pueden generarse en la actividad de las empresas de fabricación mecánica describiendo los efectos de los agentes contaminantes sobre el Medio Ambiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha representado mediante diagramas el proceso productivo de una empresa tipo de fabricación mecánica.
- b) Se han identificado los principales agentes contaminantes atendiendo a su origen y los efectos que producen sobre los diferentes medios receptores y la normativa básica que les afecta.

- c) Se ha elaborado el inventario de los aspectos medioambientales generados en la actividad industrial.
- d) Se han clasificado los diferentes focos en función de su origen proponiendo medidas correctoras.
- e) Se han identificado los límites legales aplicables.
- f) Se han identificado las diferentes técnicas de muestreo incluidas en la legislación o normas de uso para cada tipo de contaminante.
- g) Se han identificado las principales técnicas analíticas utilizadas, de acuerdo con la legislación y/o normas internacionales.
- h) Se ha explicado el procedimiento de recogida de datos más idóneo respecto a los aspectos ambientales asociados a la actividad o producto.
- i) Se han aplicado programas informáticos para el tratamiento de los datos y realizado cálculos estadísticos.
- j) Se han propuesto alternativas válidas para la gestión de los residuos, desde la minimización, hasta su disposición final.
- k) Se han definido procedimientos para convertir la gestión de los residuos en un punto más dentro de las actividades cotidianas de las empresas, con una visión clara de sus ventajas.

Duración: 128 horas.

Contenidos:

1. Aseguramiento de la calidad:

- Terminología básica de calidad.
- Origen y evolución del concepto de calidad.
- Evolución de la gestión de la calidad.
- Normas de aseguramiento de la calidad. Norma ISO.
- Normalización y certificación.
- Política de calidad.
- Sistema documental. Manual de calidad: control de documentos.
- Descripción de procesos (procedimientos). Registros. Indicadores. Objetivos.
- Auditorías: tipos, objetivos y metodologías empleadas.

2. Gestión de la calidad:

- Principios de la gestión de la calidad.
- Gestión de la calidad total.
- Diferencias entre los modelos de excelencia empresarial.
- El modelo europeo EFQM. Los criterios del modelo EFQM. Evaluación de la empresa al modelo EFQM. El modelo ISO.
- Implantación de modelos de excelencia empresarial.
- Sistemas de autoevaluación: ventajas e inconvenientes.
- Proceso de autoevaluación.
- Plan de mejora. Medición y análisis.
- Aspectos económicos de la calidad.
- Reconocimiento a la empresa. Certificaciones.
- Herramientas de la calidad total. («5s», gestión de competencias, gestión de procesos, entre otros).

3. Prevención de riesgos laborales:

- Disposiciones de ámbito estatal, autonómico o local.
- Clasificación de normas por sector de actividad y tipo de riesgo.
- La prevención de riesgos en las normas internas de las empresas.
- Áreas funcionales de la empresa relacionadas con la prevención. Organigramas.
- La organización de la prevención dentro de la empresa.
- Equipos y lugares de trabajo.
- Protección colectiva.
- Señalización de seguridad.
- Plan de prevención.
- Técnicas de prevención.

- Equipos de protección individual con relación a los peligros de los que protegen. Normas de conservación y mantenimiento.
- Normas de certificación y uso.
- Promoción de la cultura de la prevención de riesgos como modelo de política empresarial.

4. Protección del medio ambiente:

- Disposiciones de ámbito estatal y autonómico.
- Áreas funcionales de la empresa relacionadas con la protección ambiental.
- Organigramas.
- La organización de la protección del medio ambiente dentro de la empresa.
- Planificación, Implantación y Funcionamiento.
- Responsabilidades Medioambientales.
- Promoción de la cultura de la protección ambiental como modelo de política empresarial.

5. Gestión de los residuos industriales:

- Residuos industriales más característicos.
- Gestión de los residuos industriales.
- Documentación necesaria para formalizar la gestión de los residuos industriales.
- Recogida y transporte de residuos industriales.
- Centros de almacenamiento de residuos industriales.
- Minimización de los residuos industriales: modificación del producto, optimización del proceso, buenas prácticas y utilización de tecnologías limpias.
- Técnicas de muestreo y recogida de datos.
- Reciclaje en origen.
- Técnicas estadísticas de evaluación medio ambiental.
- La mejora continua en la gestión de residuos.
- Comprobación de la acción correctora.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de calidad en fabricación mecánica.

La función de calidad incluye aspectos como:

- La gestión de los sistemas de calidad.
- La prevención de riesgos laborales.
- La protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
- El conformado térmico y mecánico.
- El montaje de productos de fabricación mecánica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general i) del ciclo formativo, y la competencia h) del título.

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

- La implantación y mantenimiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad.
- La implantación y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial.
- La implantación y mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales.
- La implantación y mantenimiento del sistema de protección ambiental.

En este módulo se tratan contenidos que están relacionados con el bloque de Prevención de Riesgos del módulo de Formación y Orientación Laboral. Se hará más hincapié en el aspecto de la gestión de los sistemas de Prevención de Riesgos Laborales. Las programaciones didácticas se realizarán en coordinación con las del módulo de Formación y Orientación Laboral.

Módulo Profesional: Proyecto de construcciones metálicas.**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

Código: 0250.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- Se han valorado las oportunidades de negocio previsible en el sector.
- Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.
- Se han determinado las actividades necesarias para su desarrollo.
- Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizar el proyecto.
- Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la implementación o ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando éste existe.

Duración: 30 horas.*Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de análisis del contexto, diseño y organización de la intervención y planificación de la evaluación de la misma.

La función de análisis del contexto incluye aspectos como:

- La recopilación de información.
- La identificación y priorización de necesidades.
- La identificación de los aspectos que facilitan o dificultan el desarrollo de la posible intervención.

La función de diseño de la intervención incluye aspectos como:

- La definición o adaptación de la intervención.
- La priorización y secuenciación de las acciones.
- La planificación de la intervención.
- La determinación de recursos.
- La planificación de la evaluación.
- El diseño de documentación.
- El plan de atención al cliente.

La función de organización de la intervención incluye aspectos como:

- La detección de demandas y necesidades.
- La programación.
- La gestión.
- La coordinación y supervisión de la intervención.
- La elaboración de informes.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Sectores de metalurgia y fabricación de productos metálicos.
- Construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Fabricación de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico.
- Fabricación de material de transporte.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o) y p) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k) y l) del título.

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

- La autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa.
- El uso de las TICs.

El proyecto será realizado por el alumno, de forma individual, preferentemente, durante el tercer trimestre del segundo curso. El alumno será tutorizado por un profesor, que imparta docencia en segundo curso del ciclo formativo de las especialidades de Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica, Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas y Sol-

dadura, de acuerdo con lo establecido en el Anexo III A) del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, no obstante, dado que los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de este módulo complementan los del resto de los módulos y tiene un carácter integrador de todos los módulos del ciclo, sería conveniente la colaboración de todos los profesores con atribución docente en el ciclo formativo.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Código: 0251.

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo a lo largo de la vida.
- b) Se ha identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico Superior en Construcciones Metálicas en fabricación mecánica.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- h) Se ha reconocido el acceso al empleo en igualdad de oportunidades y sin discriminación.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del Derecho del Trabajo.
- b) Se han utilizado las fuentes del Derecho Laboral.
- c) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- d) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- e) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

- f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- j) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- k) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.

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

Criterios de evaluación:

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

6. Aplica las medidas de prevención y protección analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existen víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 96 horas.

Contenidos:

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Duración: 46 horas.

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas. Características personales y profesionales más apreciadas por empresas del sector en Castilla y León.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- La búsqueda de empleo. Fuentes de información.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Oportunidades de autoempleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- Reconocimiento del acceso al empleo en igualdad de oportunidades y sin discriminación de cualquier tipo.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en la industria de fabricación mecánica, según las funciones que desempeñan.
- Tipología de equipos de trabajo.
- Formación y funcionamiento de equipos eficaces.

- La participación en el equipo de trabajo.
- Técnicas de participación, y dinámicas de grupo.
- Identificación de roles. Barreras a la participación en el equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Consecuencias de los conflictos.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La comunicación asertiva, la toma de decisiones y la negociación como habilidades sociales para el trabajo en equipo.

3. Contrato de trabajo:

- El Derecho del Trabajo. Normas fundamentales.
- Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El tiempo de trabajo.
- Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Cálculo de bases de cotización a la seguridad social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social.
- Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.

Duración: 50 horas.

5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional.
- Análisis de factores de riesgo.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en la industria de fabricación mecánica.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Técnicas de evaluación de riesgos.
- Condiciones de trabajo y seguridad.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas. Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.

6. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Señalización de seguridad.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencias.
- Prioridades y secuencia de actuación en el lugar del accidente.
- Primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

7. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:

- Marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
- Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una «pyme».

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de Construcciones Metálicas.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de Construcciones Metálicas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CVs) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de riesgos laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**Equivalencia en créditos ECTS: 4.**

Código: 0252.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en fabricación mecánica.

- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la fabricación mecánica.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de fabricación mecánica, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa del sector.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de Construcciones Metálicas.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de una empresa de fabricación mecánica, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado, en empresas de fabricación mecánica, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de fabricación mecánica.

3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una pyme.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de fabricación mecánica en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

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

Duración: 63 horas.

Contenidos:

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de fabricación mecánica (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Responsabilidad social de la empresa.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores en una pyme de fabricación mecánica.
- Fomento de las capacidades emprendedoras de un trabajador por cuenta ajena.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de las construcciones metálicas.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector de Construcciones Metálicas.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Análisis de la capacidad para asumir riesgos del emprendedor.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación mecánica.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa en los aspectos económico, social, demográfico y cultural.
- Competencia. Barreras de entrada.
- Relaciones con clientes y proveedores.
- Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme de Construcciones Metálicas.
- Relaciones de una pyme de Construcciones Metálicas con su entorno.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Relaciones de una pyme de Construcciones Metálicas con el conjunto de la sociedad.
- El balance social: Los costes y los beneficios sociales.
- La ética empresarial.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- Elección de la forma jurídica.
- La franquicia como forma de empresa.
- Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.

- La fiscalidad en las empresas.
 - Impuestos más importantes que afectan a la fiscalidad de la empresa.
 - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
 - Relación con organismos oficiales.
 - Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresa del sector en la localidad de referencia y en Castilla y León.
 - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme de fabricación mecánica. Comercialización y marketing.
 - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
 - Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.
 - Los Viveros de Empresas.
- #### 4. Función administrativa:
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
 - Cuentas anuales obligatorias.
 - Análisis de la información contable.
 - Ratios.
 - Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
 - Obligaciones fiscales de las empresas.
 - Calendario fiscal.
 - Gestión administrativa de una empresa de fabricación mecánica.
 - Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
 - Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
 - Elaboración de un plan de empresa.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta propia.

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

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de Construcciones Metálicas.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de Construcciones Metálicas.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de Construcciones Metálicas y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- Utilización de la herramienta Aprende a Empezar.

Módulo Profesional: Oficina técnica.

Código: CL08.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Elabora la documentación técnica de productos de construcciones metálicas, utilizando medios ofimáticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado los diferentes tipos de proyectos técnicos.
- b) Se han descrito las partes que componen un proyecto.
- c) Se han utilizado la normativa y fuentes de consulta apropiadas.
- d) Se han elaborado informes, según los requerimientos del proyecto o las necesidades de fabricación.
- e) Se han expresado de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas ajustándose a las instrucciones recibidas.

- f) Se han utilizado procesadores de texto, bases de datos, hojas de cálculo y presentaciones.
- g) Se ha realizado la configuración de hardware del sistema informático, así como el reconocimiento de periféricos.
- h) Se han organizado los elementos que componen el proyecto permitiendo la identificación inequívoca de cada uno de ellos y su posterior archivo.
2. Realiza el modelado 3D de detalles de estructuras metálicas y calderería, mediante el uso programas informáticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los diferentes tipos de archivo que utiliza el programa.
- b) Se ha configurado el programa, adaptándolo a las necesidades del diseño.
- c) Se han utilizado los diferentes tipos de visualización de la entidades, eligiendo la más conveniente en cada momento del diseño.
- d) Se han utilizado con destreza los distintos métodos abreviados y de teclas rápidas.
- e) Se han diseñado los bocetos en dos dimensiones necesarios para el modelado del producto.
- f) Se ha dado volumen a los bocetos mediante las operaciones necesarias.
- g) Se ha efectuado las transformaciones de acabado sobre el modelo en tres dimensiones.
- h) Se ha realizado el ensamblaje de varios modelos que forman un conjunto, aplicando las restricciones necesarias.
- i) Se ha obtenido las vistas necesarias para la representación del modelo o conjunto diseñado.
- j) Se han acotado correctamente las vistas, incluyendo marcas de centro y ejes y otros símbolos necesarios.
- k) Se han clasificado los archivos informáticos y documentos, permitiendo su fácil localización y acceso.
- l) Se han implantado métodos que dan respuesta a las necesidades y volumen del archivo.
- m) Se ha utilizado un sistema de archivo que permite la conservación de los documentos en estado íntegro y seguro.
- n) Se ha informado al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados en el momento oportuno de forma detallada, clara y precisa.
3. Introduce los datos necesarios para el cálculo de estructuras metálicas mediante programas informáticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han introducido los datos generales que definen la obra.
- b) Se han definido los nudos y piezas que constituyen la estructura.
- c) Se han seleccionado las vistas más adecuadas según el tipo de estructura.
- d) Se han introducido las cargas que actúan sobre los elementos de la estructura.
- e) Se han definido los materiales y tipo de perfil según las especificaciones propuestas.
- f) Se han introducido los coeficientes de empotramiento y de pandeo especificados.
- g) Se han obtenido y editado los listados y gráficos de los esfuerzos, tensiones y deformaciones.
- h) Se han introducido los parámetros que definen los elementos de cimentación.
- i) Se han obtenido y editado los valores de dimensionado y comprobación de la cimentación.
- j) Se han realizado la composición e impresión de los planos de la estructura, así como de los gráficos de esfuerzos y deformaciones.
- k) Se han actualizado los registros, incorporando sistemáticamente las modificaciones que afecten a planos y documentos técnicos.
- l) Se ha recabado información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.

- m) Se ha promovido la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.

4. Realiza mediciones y presupuestos de proyectos de estructuras metálicas y calderería mediante el uso de aplicaciones informáticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elegido el banco de precios más adecuado.
- b) Se han distinguido los distintos tipos de presupuestos.
- c) Se han diferenciado los diferentes niveles de control de obra.
- d) Se han emitido documentos de control de obra.
- e) Se han introducido y editado las partidas pertinentes.
- f) Se han introducido mediciones de forma manual.
- g) Se ha realizado la medición automática desde planos en formato digital.
- h) Se ha ajustado el presupuesto según valores convenidos.
- i) Se han exportado e impreso los valores obtenidos.
5. Utiliza programas informáticos para la producción de elementos de calderería.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha generado el desarrollo geométrico de piezas de calderería.
- b) Se han definido las solapas, costuras, collarines, etc., según especificaciones.
- c) Se han modificado geoméricamente los trazados de las plantillas cuando ha sido necesario.
- d) Se ha optimizado la disposición de las plantillas sobre el material a cortar.
- e) Se han administrado las bases de datos para la gestión de las piezas.
- f) Se han exportado e importado archivos con sistemas CAD y maquinas CNC.
- g) Se han editado los listados y planos generados.
- h) Se han utilizado procedimientos de actualización de los archivos que permiten conocer la vigencia de la documentación existente.

Duración: 126 horas.

Contenidos:

1. Proyectos en construcciones metálicas:
- Tipos de Proyectos.
 - Componentes de un proyecto. Descripción y análisis.
 - Necesidades a considerar en el desarrollo de un proyecto de construcciones metálicas.
 - Normativa.
 - Fuentes de información y consulta.
 - Valoración de alternativas.
 - Elaboración de instrucciones para el manejo seguro de los productos diseñados.
 - Ofimática aplicada al diseño de construcciones metálicas:
 - Procesadores de textos.
 - Bases de datos.
 - Hojas de cálculo.
 - Presentaciones.
 - Configuración de hardware. Reconocimiento y actualización de periféricos: tabletas digitalizadoras, escáner, impresoras, etc.
2. Modelado 3D de detalles de estructuras metálicas y calderería:
- Tipos de archivo. Bibliotecas.
 - Configuración del programa. Configuración y organización de los archivos.
 - Visualización de modelos: representación alámbrica, sombreada, vistas de cámara, ortogonal y en perspectiva.
 - Herramientas para el manejo de entidades: Zoom, encuadre, rotación, translación, etc.
 - Sistemas de coordenadas.
 - Utilización de métodos abreviados y teclas rápidas.
 - Creación de bocetos: geometrías, acotación y restricciones.

- Operaciones con bocetos. Creación y edición de operaciones pre-definidas.
 - Creación y administración de ensamblajes.
 - Inserción, desplazamiento y restricción de componentes de ensamblajes.
 - Análisis de ensamblajes.
 - Representación gráfica del modelo.
 - Creación y edición de vistas del plano. Modificación de vistas y secciones.
 - Anotaciones en planos.
3. Programas para el cálculo de estructuras metálicas:
- Datos de la obra.
 - Generación de la estructura. Herramientas de prediseño.
 - Exportación e importación de geometrías y cargas.
 - Tipos de fichero más habituales (DXF, DWG, EMF, JGB, BMP).
 - Agrupación de elementos.
 - Creación de vistas nuevas.
 - Introducción de las hipótesis de carga.
 - Descripción de nudos y barras.
 - Definición de los coeficientes de empotramiento, de pandeo y de pandeo lateral.
 - Cálculo y dimensionado de la estructura.
 - Consulta de esfuerzos, deformaciones y tensiones.
 - Dimensionado y comprobación de la cimentación.
 - Salida de resultados:
 - Listado de datos introducidos y calculados.
 - Composición e impresión de planos exportables.
 - Edición de bibliotecas de perfiles.
 - Generación de la memoria de cálculo.
4. Mediciones y presupuestos:
- Generador de precios.
 - Banco de precios.
 - Presupuestos para control de obra.
 - Presupuesto de estudio.
 - Presupuesto de ejecución.
 - Niveles del control de obra.
 - Edición de documentos. Pedido, Albarán, Factura.
 - Intercambio de información.
 - Introducción y modificación de las partidas.
 - Introducción de la medición.
 - Medición manual con detalle.
 - Medición automática de planos y enlace programas CAD.
 - Ajuste del presupuesto.
 - Edición de listados.
5. Manejo de programas informáticos para la producción de elementos de calderería:
- Administración de bibliotecas.
 - Introducción de los parámetros que definen el desarrollo geométrico (tolvas, conos, cilindros, codos, injertos, etc.).
 - Selección del tipo de fibra (interior, neutra, exterior).
 - Solapas, costuras, collarines.
 - Modificación geométrica de los trazados.
 - Gestión de piezas.
 - Cálculo de pesos y costos reales.
 - Definición de los parámetros de corte y los costes de material necesario.
 - Tipos de marcado para las máquinas de corte.
 - Conexión con sistemas CAD y con máquina CNC.
 - Edición de listados y planos.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño de elementos de construcciones metálicas.

La función de diseño en este módulo profesional incluye aspectos como:

- Aplicación de técnicas de diseño asistido por ordenador (CAD) para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos de fabricación mecánica.
- Desarrollo de soluciones constructivas de elementos y conjuntos de construcciones metálicas.
- Cálculo de las dimensiones de los productos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El diseño de construcciones metálicas.
- Elaboración de documentos para la fabricación, montaje, uso y mantenimiento.
- Manejo de las aplicaciones informáticas relacionadas con el modelado en 3D, el cálculo de estructuras, la elaboración de mediciones y presupuestos y la generación de desarrollos geométricos e intersecciones aplicados en las construcciones metálicas. Estas actividades se realizarán bajo la supervisión del facultativo correspondiente.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a) y b) del ciclo formativo y las competencias a), b) y c) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre el manejo de aplicaciones informáticas relacionadas con:

- El diseño de elementos y conjuntos, considerando todos sus factores y condicionantes y comparando distintas soluciones posibles.
- El cálculo de elementos y conjuntos sometidos a cargas, comparando distintas soluciones posibles según la forma geométrica del elemento, la forma cómo actúa la carga y el material utilizado.
- La elaboración de documentos necesarios para fabricación, planes de transporte y montaje.
- La elaboración de manuales de uso y mantenimiento.

La programación del módulo de Oficina técnica requerirá de una especial coordinación con la del módulo de Diseño de construcciones metálicas, ya que muchos de los conocimientos adquiridos en este módulo, serán de aplicación inmediata en oficina técnica.

Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22.

Código: 0253.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándola con la producción y comercialización de los productos que fabrica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa; proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje, y otros.
- c) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- d) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
- e) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
- f) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
- g) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
- h) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa, frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
- La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad, entre otras).
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
 - Los requerimientos actitudinales referidas a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerárquicas establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.
- e) Se ha mantenido organizada, limpia y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.
- g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignados en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
- j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

3. Desarrolla elementos o productos de construcciones metálicas e instalaciones de tubería industrial a partir de especificaciones de ingeniería y normas establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado tablas y catálogos, obteniendo los perfiles y materiales que cumplen las normas y especificaciones de ingeniería exigidas.
- b) Se ha seleccionado el material según las calidades establecidas y dentro de los costos estipulados y especificaciones de contrato.
- c) Se han determinado los elementos normalizados necesarios para la fabricación y montaje, con sus códigos y designaciones.
- d) Se han determinado las cargas, pesos, presiones, centros de gravedad y demás parámetros que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
- e) Se han determinado los parámetros de cálculo según el material que se utilice: tensiones unitarias, deformaciones, coeficientes de seguridad.
- f) Se han aplicado los procedimientos de cálculo adecuados, operando con rigor y exactitud.
- g) Se han definido la forma y dimensiones de los elementos diseñados en función de los cálculos obtenidos.
- h) Se han definido las formas geométricas mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación.
- i) Se ha definido los sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
- j) Se han definido los productos intermedios necesarios de acuerdo con los procesos de fabricación y montaje.

- k) Se han tenido en cuenta las limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
- l) Se han aplicado las normativas de seguridad afines al producto diseñado.
4. Determina procesos de mecanizado estableciendo la secuencia y variables del proceso a partir de los requerimientos del producto a fabricar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales etapas de fabricación, describiendo las secuencias de trabajo.
- b) Se ha descompuesto el proceso de mecanizado en las fases y operaciones necesarias.
- c) Se ha especificado, para cada fase y operación de mecanizado, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como los parámetros de mecanizado.
- d) Se ha determinado las dimensiones y estado del material en bruto.
- e) Se ha calculado los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- f) Se han determinado la producción por unidad de tiempo para satisfacer la demanda en el plazo previsto.
- g) Se ha determinado el flujo de materiales en el proceso productivo.
- h) Se ha definido el plan de pruebas y ensayos determinado los equipos, elementos de seguridad y control necesarios para realizar las diferentes pruebas y ensayos.
- i) Se ha determinado los medios de transporte internos y externos así como la ruta que deben seguir.
- j) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos que hay que observar.
5. Prepara y pone a punto las máquinas, equipos, utillajes y herramientas que intervienen en el proceso de fabricación y montaje aplicando las técnicas y procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado la lista de materiales para cada área, zona o línea de trabajo según el proceso productivo y la estrategia constructiva.
- b) Se han regulado y verificado los parámetros y dispositivos de las máquinas o equipos.
- c) Se han montado, alineado y regulado las herramientas, útiles y accesorios necesarios.
- d) Se han elaborado o adaptado programas de CNC.
- e) Se han programado o adaptado programas de robots y manipuladores utilizando PLCs.
- f) Se ha realizado la simulación gráfica o en vacío de los programas.
- g) Se han realizado las correcciones o ajustes de los programas para corregir las desviaciones en la producción y calidad del producto.
- h) Se han seleccionado las herramientas y utillajes en función de las características de cada operación.
- i) Se ha introducido y ajustado los parámetros del proceso de corte, mecanizado, trazado y conformado en la máquina.
- j) Se ha comprobado la geometría de corte y dimensiones de referencia de las herramientas.
- k) Se ha montado la pieza sobre el utillaje centrándola y alineándola con la precisión exigida y aplicando la normativa de seguridad.
- l) Se ha realizado la toma de referencias de acuerdo con las especificaciones del proceso.
- m) Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
- n) Se han introducido los parámetros del proceso de mecanizado en la máquina.
- ñ) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

Duración: 380 horas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

ANEXO II

ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA

| Módulos profesionales | Duración del currículo (horas) | Centro Educativo | | Centro de Trabajo |
|--|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | Curso 1º horas/semanales | Curso 2º | |
| | | | 1º y 2º trimestres horas/semanales | 3º trimestre horas |
| 0245. Representación gráfica en fabricación mecánica. | 160 | 5 | | |
| 0246. Diseño de construcciones metálicas. | 189 | | 9 | |
| 0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. | 192 | 6 | | |
| 0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica. | 126 | | 6 | |
| 0163. Programación de la producción. | 126 | | 6 | |
| 0248. Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas. | 192 | 6 | | |
| 0249. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. | 192 | 6 | | |
| 0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental. | 128 | 4 | | |
| 0250. Proyecto de construcciones metálicas. | 30 | | | 30 |
| 0251. Formación y orientación laboral. | 96 | 3 | | |
| 0252. Empresa e iniciativa emprendedora. | 63 | | 3 | |
| CL08. Oficina técnica. | 126 | | 6 | |
| 0253. Formación en centros de trabajo. | 380 | | | 380 |
| TOTAL | 2.000 | 30 | 30 | 410 |

ANEXO III

PROFESORADO

A. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

Artículo 12.1 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero: «La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo III A) de este Real Decreto».

ANEXO III A)

| Módulo profesional | Especialidad del Profesorado | Cuerpo |
|--|---|---|
| 0245. Representación gráfica en fabricación mecánica. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0246. Diseño de construcciones metálicas. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica. | – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | – Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| 0163. Programación de la producción. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0248. Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas. | – Soldadura. | – Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| 0249. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. | – Soldadura. | – Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| 0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0250. Proyecto de construcciones metálicas. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. – Soldadura. | – Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| 0251. Formación y orientación laboral. | – Formación y Orientación Laboral. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 0252. Empresa e iniciativa emprendedora. | – Formación y Orientación Laboral. | – Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |

2. La especialidad del profesorado con atribución docente en el módulo profesional de «Oficina Técnica», será la siguiente:

| Módulo profesional | Especialidad del Profesorado | Cuerpo |
|------------------------|---|--|
| CL08. Oficina Técnica. | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | – Catedráticos de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria. |

B. Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Artículo 12.2 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero: «Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados, son con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el Anexo III B) del presente Real Decreto».

ANEXO III B)

| Cuerpos | Especialidades | Titulaciones |
|---|---|---|
| – Profesores de Enseñanza Secundaria. | – Formación y Orientación Laboral. | <ul style="list-style-type: none"> – Diplomado en Ciencias Empresariales. – Diplomado en Relaciones Laborales. – Diplomado en Trabajo Social. – Diplomado en Educación Social. – Diplomado en Gestión y Administración Pública. |
| | – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> – Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. – Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales. – Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales. – Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles. – Diplomado en Máquinas Navales. |
| – Profesores Técnicos de Formación Profesional. | – Soldadura. | – Técnico Superior en Construcciones Metálicas u otros títulos equivalentes. |
| | – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | – Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |

C. Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa.

Artículo 12.3 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero: «Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas son las incluidas en el Anexo III C) del presente Real Decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales o se acredite, mediante “certificación”, una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje».

ANEXO III C)

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|---|---|
| 0163. Programación de la producción. 0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental. 0245. Representación gráfica en fabricación mecánica. 0246. Diseño de construcciones metálicas. 0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. 0251. Formación y orientación laboral. 0252. Empresa e iniciativa emprendedora. | – Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |
| 0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica. 0250. Proyecto de construcciones metálicas. | – Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |
| 0248. Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas. 0249. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. 0250. Proyecto de construcciones metálicas. | – Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Construcciones Metálicas u otros títulos equivalentes. |

2. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición del módulo profesional de "Oficina Técnica", serán las siguientes:

| Módulo profesional | Titulaciones |
|------------------------|--|
| CL08. Oficina Técnica. | – Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |

ANEXO IV

ESPACIOS

Espacio formativo:

- Aula polivalente.
- Laboratorio de ensayos.
- Taller de automatismos.
- Aula Diseño.
- Taller de mecanizado.
- Taller de construcciones metálicas.

ANEXO V

ACCESOS Y VINCULACIÓN A OTROS ESTUDIOS, Y CORRESPONDENCIA DE MÓDULOS PROFESIONALES
CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA

A. Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de Bachillerato cursadas.

Artículo 13 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero: «Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología».

B. Acceso y vinculación con otros estudios.

Artículo 14 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero:

«1. El título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. El Gobierno, oído el Consejo de Universidades, regulará, en norma específica, el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, se han asignado 120 créditos ECTS en las enseñanzas mínimas establecidas en este Real Decreto entre los módulos profesionales de este ciclo formativo».

C. Convalidaciones y exenciones.

Artículo 15 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero:

«1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se establecen en el Anexo IV del presente Real Decreto».

ANEXO IV

| Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Construcciones Metálicas | Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Construcciones Metálicas |
|---|---|
| - Representación en construcciones metálicas. | 0245. Representación gráfica en fabricación mecánica. |
| - Soluciones constructivas en construcciones metálicas. - Desarrollo de proyectos en construcciones metálicas. | 0246. Diseño de construcciones metálicas. |
| - Ejecución de procesos en construcciones metálicas. | 0248. Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas. 0249. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. |
| - Definición de procesos en construcciones metálicas. | 0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. 0163. Programación de la producción. |
| - Gestión de la calidad en construcción metálica. | 0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental. |
| - Formación en centros de trabajo. | 0253. Formación en centros de trabajo. |

2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de Formación Profesional. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de Formación y orientación laboral de cualquier Título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo».

D. Correspondencias de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.

Artículo 16 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero:

«1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) de este Real Decreto.

ANEXO V A)

| Unidades de Competencia acreditadas | Módulos profesionales convalidables |
|---|---|
| UC1148_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas. | 0245. Representación gráfica en fabricación mecánica. |
| UC1151_3: Definir procesos de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas. UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. | 0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. |
| UC1153_3: Programar sistemas automatizados en construcciones metálicas. | 0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica. |
| UC1267_3: Programar y controlar la producción en fabricación mecánica. UC1268_3: Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica. | 0163. Programación de la producción. |
| UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica. | 0248. Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas. 0249. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. 0163. Programación de la producción. |
| UC1145_3: Diseñar productos de calderería. UC1146_3: Diseñar productos de estructuras metálicas. UC1147_3: Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas. UC1149_3: Diseñar esquemas de tubería industrial. | 0246. Diseño de construcciones metálicas. |

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo V B) de este Real Decreto».

ANEXO V B)

| Módulos profesionales superados | Unidades de competencia acreditables |
|---|---|
| 0245. Representación gráfica en fabricación mecánica. | UC1148_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas. |
| 0246. Diseño de construcciones metálicas. | UC1145_3: Diseñar productos de calderería. UC1146_3: Diseñar productos de estructuras metálicas. UC1147_3: Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas. UC1149_3: Diseñar esquemas de tubería industrial. |
| 0247. Definición de procesos de construcciones metálicas. | UC1151_3: Definir procesos de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas. UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. |
| 0162. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica. | UC1153_3: Programar sistemas automatizados en construcciones metálicas. |
| 0163. Programación de la producción. | UC1267_3: Programar y controlar la producción en fabricación mecánica. UC1268_3: Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica. |