

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

3867 REAL DECRETO 174/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

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

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, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, ha establecido la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y 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.

Por otra parte, del mismo modo, concreta en el artículo 7 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, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que, en efecto, los títulos de formación profesional respondan a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales para ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, los parámetros básicos de contexto formativo para cada módulo profesional, los espacios, los equipamientos necesarios, las titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia, previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título también se determinarán los accesos a otros estudios, en su caso, las modalidades y materias de bachillerato que facilitan la conexión con el

ciclo formativo de grado superior, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional, cuando proceda.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, en los ciclos formativos de grado superior se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos, ECTS, tal y como se definen en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Así, el presente real decreto conforme a lo previsto en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Administraciones Públicas.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Ciencia y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de febrero de 2008,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto.

1. El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Lo dispuesto en este real decreto sustituye a la regulación del título de la misma denominación contenida en el real decreto 1656/1994, de 22 de julio.

CAPÍTULO II

Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores

Artículo 2. Identificación.

El título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Construcciones Metálicas

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 2000 horas.

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Referente europeo: CINE - 5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación)

Artículo 3. Perfil profesional del título.

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas 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.

Artículo 4. *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.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

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

a) Diseñar productos de construcciones metálicas realizando los cálculos necesarios para su dimensionado y establecer los planes de prueba.

b) Elaborar, organizar y mantener actualizada la documentación técnica necesaria para la fabricación y mantenimiento de los productos diseñados.

c) 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.

d) 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.

e) Programar la producción utilizando técnicas y herramientas de gestión informatizada controlando el cumplimiento de la misma, para alcanzar los objetivos establecidos.

f) Determinar el aprovisionamiento necesario, a fin de garantizar el suministro en el momento adecuado, y resolviendo los conflictos surgidos en el desarrollo del mismo.

g) Asegurar que los procesos de fabricación se desarrollan según los procedimientos establecidos.

h) 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.

i) 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.

j) 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.

k) Potenciar la innovación, mejora y adaptación de los miembros del equipo a los cambios funcionales o tecnológicos para aumentar la competitividad.

l) Reconocer las competencias técnicas, personales y sociales de su equipo planificando las acciones de aprendizaje para adecuarlas a las necesidades requeridas.

m) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.

n) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y de responsabilidad.

ñ) Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan y tomando decisiones de forma responsable.

o) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.

p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

q) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

Artículo 6. *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.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. 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.

2. 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.

Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

1. 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.

2. 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, relacionales y económicas.

3. 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.

4. 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, etc.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

CAPÍTULO III

Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

Artículo 9. *Objetivos generales.*

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.

Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

b) 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.
- 0253 Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 17 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo II de este real decreto.

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 cumplir las siguientes condiciones:

- a) 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 requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) 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:

- a) 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.
- b) 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. Las Administraciones competentes velarán 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 12. *Profesorado.*

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Las Administraciones competentes velarán para que los profesores que imparten los módulos profesionales cumplan con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

CAPÍTULO IV

Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia

Artículo 13. *Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de Bachillerato cursadas.*

Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología.

Artículo 14. *Acceso y vinculación con otros estudios.*

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.

Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones.*

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.

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.

Artículo 16. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

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.

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.

Disposición adicional primera. *Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

Disposición adicional segunda. *Oferta a distancia del presente título.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las

Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

Disposición adicional tercera. *Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésimoprimera 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 presente real decreto:

- a) Técnico Especialista en Calderería en Chapa Estructural, rama Metal.
- b) Técnico Especialista en Construcciones Metálicas y Soldador, rama Metal.
- c) Técnico Especialista en Construcción Naval, rama Metal.
- d) Técnico Especialista en Soldadura, rama Metal.
- e) Técnico Especialista en Trazador Naval, rama Metal.
- f) 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 presente real decreto.

3. La formación establecida en este real decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral 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, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

Disposición adicional cuarta. *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 real 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 de este real decreto, se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

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 públicos del ámbito territorial de la Administración convocante y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Disposición adicional sexta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en diseño para todos.

Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho 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.

Disposición transitoria única. *Aplicabilidad de otras normas.*

1. Hasta que no sea de aplicación lo dispuesto en este real decreto, en virtud de lo establecido en sus disposiciones finales segunda y tercera, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 1656/1994, de 22 de julio por el que se establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y las correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Asimismo, hasta que sea de aplicación la norma que regule, para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Ciencia, el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, éste se regirá por lo establecido en el Real Decreto 1671/1994, de 22 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

1. Queda derogado el Real Decreto 1656/1994, de 22 de julio por el que se establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y las correspondientes enseñanzas mínimas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

2. Queda derogado el Real Decreto 1671/1994, de 22 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.^a y 30.^a de la Constitución.

Disposición final segunda. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2009/2010. No obstante, podrán anticipar al año académico 2008/2009 la implantación de este ciclo formativo.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Dado en Madrid, el 8 de febrero de 2008.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Educación y Ciencia,
MERCEDES CABRERA CALVO-SOTELO

ANEXO I

MÓDULOS PROFESIONALES

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:

- Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto dependiendo de la información que se desee mostrar.
- Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.
- Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos a representar
- Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.
- Se han representado los detalles identificando su escala y posición en la pieza.
- Se han realizado los cortes y secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.
- Se ha representado despieces de conjunto.
- Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y grosor de línea según lo que representa.
- Se han plegado planos siguiendo normas específicas.

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

Criterios de evaluación:

- Se ha seleccionado el tipo de acotación teniendo en cuenta la función del producto o su proceso de fabricación.
- Se han representado cotas según las normas de representación gráfica.
- Se han representado tolerancias dimensionales según las normas específicas.
- Se han representado símbolos normalizados para definir las tolerancias geométricas.
- Se han representado en el plano materiales siguiendo la normativa aplicable.
- Se han representado en el plano tratamientos y sus zonas de aplicación siguiendo la normativa aplicable.
- Se han representado elementos normalizados siguiendo la normativa aplicable (tornillos, pasadores, soldaduras, entre otros).

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:

- Se han identificado distintas formas de representar un esquema de automatización.
- Se han dibujado los símbolos neumáticos e hidráulicos según normas de representación gráfica.
- 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.

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: 90 horas.

Contenidos básicos

Representación de productos de fabricación mecánica:

Técnicas de croquización a mano alzada.

Sistemas de representación (perspectivas y diédrico, entre otros)

Líneas normalizadas.

Escalas.

Normas de dibujo industrial.

Planos de conjunto y despiece.

Sistemas de representación gráfica.

Vistas.

Cortes y secciones y roturas.

Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis.

Plegado de planos.

Desarrollo metódico del trabajo.

Valoración del trabajo en equipo.

Especificación de las características de productos de fabricación mecánica:

Simbología para los procesos de fabricación mecánica.

Simbología de tratamientos.

Acotación.

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).

Utilización de catálogos comerciales.

Listas de materiales.

Representación de esquemas de automatización:

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.

Dibujo asistido por ordenador (CAD) de productos mecánicos:

Programas de CAD.

Configuración del software.

Gestión de capas.

Ordenes de dibujo.

Ordenes de modificación.

Ordenes de acotación.

Opciones y ordenes de superficies.

Opciones y ordenes de sólidos.

Librerías de productos.

Asignación de materiales y propiedades.

Asignación de restricciones.

Gestión de archivos de dibujo.

Impresión.

Orientaciones pedagógicas

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.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

Representación de piezas y conjuntos de 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 solicitudes de esfuerzos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado estructuras metálicas y sus componentes.
- b) Se han seleccionado perfiles y materiales cumpliendo normas y utilizado tablas y prontuarios.
- c) Se han determinado cargas, pesos y centros de gravedad que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
- d) Se han definido formas geométricas mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación.
- e) Se han definido sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
- f) Se han identificado limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
- g) Se han aplicado normativas de seguridad afines al producto diseñado.
- h) Se han realizado diseños con criterios de ahorro energético, de materiales y de reducción del impacto en el entorno ambiental.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado productos de calderería.
- b) Se han seleccionado perfiles, chapas y materiales cumpliendo normas y utilizado tablas y prontuarios.
- c) Se han determinado cargas, presiones y demás parámetros que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
- d) Se han definido formas geométricas mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación.
- e) Se han definido sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
- f) Se han identificado limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
- g) Se han aplicado normativas de seguridad afines al producto diseñado.
- h) 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 caracterizado elementos de instalaciones de tubería industrial.
- b) Se han diferenciado los distintos tipos de circuitos en función de sus prestaciones.
- c) Se han seleccionado perfiles y materiales cumpliendo normas y utilizado tablas y prontuarios.
- d) Se han determinado cargas, presiones, caudales y demás parámetros que hay que considerar en el diseño de los conjuntos o elementos.
- e) Se han definido formas y disposiciones mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación.
- f) Se han definido sistemas de anclaje y soportes necesarios para el transporte y montaje.
- g) Se han previsto dilataciones y vibraciones así como los medios y formas de controlarlas.
- h) Se han identificado limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
- i) Se ha definido el funcionamiento automatizado de la instalación.
- 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.

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 sollicitaciones y características de fabricación y montaje.
- d) Se han determinado tratamientos 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.

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 sollicitaciones 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 seleccionado elementos de automatización y control de acuerdo con los resultados de los cálculos y las especificaciones de los fabricantes.
- h) 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 descrito procedimientos de actualización y gestión de la documentación.

g) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

Duración: 140 horas.

Contenidos básicos

Diseño de elementos de estructuras metálicas:

Estructuras metálicas.

Naves industriales: tipos, soluciones tecnológicas y elementos constructivos.

Desarrollo de soluciones constructivas en estructuras metálicas.

Factores a considerar en el diseño: proceso de fabricación y montaje, medios disponibles, costes, mantenimiento.

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.

Rigor, orden y método en el trabajo.

Importancia del trabajo en equipo y de los valores implícitos: respeto, responsabilidad, cumplimiento de normas y horarios.

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: proceso de fabricación y montaje, medios disponibles, costes, mantenimiento.

Desarrollo de soluciones constructivas en calderería.

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.

Diseño de elementos de tubería industrial:

Máquinas, tubos, valvulería y sistemas de automatización y control que forman parte de la tubería.

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.

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.

Selección de materiales para construcciones metálicas:

Materiales normalizados: designación, clasificación propiedades técnicas y codificación.

Tratamientos superficiales: tipos y propiedades que modifican en los 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.

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.

Cálculo de elementos sometidos a tracción, compresión y cortadura.

Cálculo de elementos sometidos a flexión, pandeo y torsión.

Cálculo de estructuras trianguladas.

Normas para el cálculo de construcciones metálicas.

Cálculos en calderas y tubería. Uso de tablas y ábacos.

Cálculo de dilataciones.

Cálculo de uniones soldadas y atornilladas.

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.

Orientaciones pedagógicas

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 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.

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 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 han interpretado las especificaciones 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 de producto.

h) Se han descrito los aspectos del plan PRL y MA que afectan al proceso.

2. Establece los procesos de unión y montaje, definiendo las especificaciones y variables de 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 ha determinado y calculado el tiempo de cada operación.

e) Se han descrito las características de los diferentes tipos de unión empleadas en construcciones metálicas.

f) Se han interpretado las especificaciones técnicas, las características del producto a unir y los requerimientos del cliente.

g) Se han interpretado las especificaciones de calidad a tener en cuenta en cada operación.

h) Se ha definido la secuenciación de las operaciones a realizar.

i) Se ha realizado el análisis modal de fallos y efectos del proceso y de producto.

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los distintos componentes de coste de los procesos de mecanizado, conformado y montaje.

b) Se han comparado las distintas soluciones del mecanizado desde el punto de vista económico.

c) Se ha valorado la influencia de los parámetros del mecanizado en el coste final del producto.

d) Se han comparado las distintas soluciones del conformado desde el punto de vista económico.

e) Se ha valorado la influencia de los parámetros del conformado en el coste final del producto.

f) Se han comparado las distintas soluciones de montaje desde el punto de vista económico.

g) 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 ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

g) 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 determinado los equipos, elementos de seguridad y control necesarios para realizar las diferentes pruebas y ensayos.

b) Se han identificado las pruebas y ensayos, destructivos y no destructivos, que se realizan en las construcciones metálicas.

c) Se han relacionado los defectos típicos de soldadura con los distintos tipos de ensayos.

d) Se ha aplicado la normativa vigente relativa a ensayos y análisis en construcciones metálicas.

e) Se ha descrito los procedimientos de inspección.

f) Se ha documentado un procedimiento de inspección de forma ordenada y cumpliendo los estándares del sector.

Duración: 90 horas.

Contenidos básicos

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

Máquinas y herramientas para mecanizado.

Corte mecánico, punzonado, taladrado, roscado, achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado, rebordado.

Máquinas y herramientas para el conformado.

Curvado, enderezado y plegado de chapas y perfiles.

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.

Definición de los procesos de unión y montaje en construcciones metálicas:

Técnicas de montaje. Utillajes y equipos utilizados en montajes.

Uniones soldadas, remachadas, pegadas y desmontables. Descripción. Características.

Procesos de soldeo. Tipos. Equipos. Normas y tablas: Su aplicación.

Valoración de costes de mecanizado, conformado y montaje:

Cálculo de tiempos de procesos de mecanizado, conformado y montaje.

Cálculo de costes de los distintos procesos de: mecanizado, conformado y montaje.

Elaboración de presupuestos de mecanizado, conformado y montaje.

Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.

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 maquinaria y equipos en construcciones metálicas:

Áreas de trabajo. Líneas de trabajo. Máquinas

Distribución de posición fija.

Distribución orientada al proceso.

Distribución orientada al producto.

Definición de pruebas y ensayos destructivos y no destructivos:

Procedimientos y tipos de ensayo.

Ensayos de propiedades mecánicas. Ensayos tecnológicos.

Partículas magnéticas. Líquidos penetrantes. Ultrasonidos. Rayos X.

Determinación de las pruebas y ensayos. Procedimiento. Normativa.

Ustillaje y elementos. Criterios de realización y de aceptación.

Seguridad de las pruebas y ensayos.

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.

Orientaciones pedagógicas

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 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 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:

a) Se han descrito las características de una instalación automatizada de fabricación (gestión de herramientas y utillajes, gestión de piezas, fabricación y verificación).

b) Se han enumerado los diferentes elementos que componen un sistema automatizado, relacionándolos con la función que realizan.

c) Se han descrito los distintos tipos de robots y manipuladores indicando sus principales características.

d) Se han analizado las diferentes tecnologías de automatización (neumática, eléctrica, hidráulica, electrónica) y valorado la oportunidad de uso de cada una de ellas.

e) Se ha explicado las diferencias de configuración de los distintos sistemas de fabricación automática (célula, sistema de fabricación flexible, entorno CIM).

f) Se han valorado las ventajas e inconvenientes de los sistemas automatizados frente a otros sistemas de fabricación.

g) Se ha descrito el funcionamiento y la estructura de las comunicaciones entre los distintos elementos y el gestor.

h) 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:

a) Se ha descrito la función que debe de realizar cada uno de los componentes del sistema en el ámbito del proceso a automatizar.

b) Se han detallado los movimientos y las trayectorias que deben de seguir los elementos que se van programar (robots, manipuladores, actuadores).

c) Se han elaborado los programas para el control de los robots y manipuladores.

d) Se han elaborado los programas de los controladores lógicos (PLCs).

e) Se han elaborado los programas de gestión del sistema automatizado.

f) Se han introducido los datos utilizando el lenguaje específico.

g) Se ha verificado el programa realizando la simulación de los sistemas programables.

h) Se ha comprobado en la simulación que las trayectorias cumplen con las especificaciones.

i) Se han corregido los errores detectados en la simulación.

j) Se ha guardado el programa en el soporte adecuado.

k) Se han resuelto los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

l) Se han propuesto actividades de mejora con el fin de optimizar la gestión de la producción.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han configurado los componentes de la instalación atendiendo al proceso de fabricación.

b) Se han transferido los programas de robots, manipuladores y PLCs desde el archivo fuente al sistema.

c) Se han colocado las herramientas y útiles de acuerdo con la secuencia de operaciones programada.

d) Se ha realizado la puesta en marcha de los equipos aplicando el procedimiento establecido en el manual.

e) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.

f) Se han adoptado las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos.

g) Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

h) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

4. Controla y supervisa los sistemas automatizados analizando el proceso, y ajustando los parámetros de las variables del sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se han efectuado las pruebas en vacío necesarias para la comprobación del funcionamiento del sistema.

b) Se ha comprobado que el proceso cumple con las especificaciones de producción descritas.

c) Se han realizado las modificaciones en los programas a partir de las desviaciones observadas en la verificación del proceso.

d) Se ha monitorizado en pantalla el estado del proceso y de sus componentes.

e) Se han propuesto mejoras en el sistema que supongan un aumento del rendimiento y/o de la calidad del producto.

f) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas.

g) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.

Duración: 90 horas.

Contenidos básicos

Automatización de procesos de fabricación mecánica:

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 Eléctrica y electrónica.

Programación de sistemas automáticos:

Robots.

Manipuladores.

Controladores lógicos programables.

Lenguajes de programación de PLCs y robots.

Programación de PLCs.

Programación de robots.

Preparación de sistemas automatizados:

Puesta en marcha de máquinas y equipos.

Reglaje de máquinas y accesorios.

Montaje de útiles y herramientas.

Riesgos laborales asociados a la preparación de máquinas.

Riesgos medioambientales asociados a la preparación de máquinas.

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 herramientas.

Monitorización de piezas.

Informes y control de seguimiento.

Sistemas SCADA.

Diagnósticos

Identificación y resolución de problemas.

Orientaciones pedagógicas

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 robot y manipuladores.

La programación de controladores 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 c), e) h) y p) del ciclo formativo y las competencias d) g) y j) 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 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.

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 ha identificado el tipo de mantenimiento necesario para cada uno de los equipos e instalaciones del ámbito de trabajo
- b) Se ha establecido el plan de mantenimiento minimizando las interferencias con la producción.
- c) 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)
- d) Se ha elaborado un catálogo de repuestos considerando los grupos de máquinas, identificado que elementos de sustitución necesitan un stock mínimo, cuales son intercambiables, entre otros.
- e) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para controlar su cumplimiento y así poder asegurar la trazabilidad de los procesos.
- f) Se han distribuido las tareas dependiendo del perfil de los recursos humanos y de los recursos materiales disponibles.
- g) Se ha 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:

- a) Se han identificado los documentos necesarios para programar y controlar la producción.
- b) Se han utilizado programas informáticos de ayuda a la organización y control de la producción.
- c) Se han generado los diferentes documentos de trabajo (hojas de ruta, lista de materiales, fichas de trabajo, control estadístico del proceso, entre otros)
- d) Se ha registrado toda la documentación en los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y/o prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha organizado y archivado la documentación técnica consultada y/o generada.
- f) 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 identificado el tamaño de los lotes de fabricación y los plazos de entrega.
- c) 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 que fuera necesario.
- d) Se han caracterizado modelos de reprogramación para periodos de especial disposición de recursos o modificación de la demanda.
- e) Se han descrito estrategias de supervisión y control de la producción.
- f) Se han reconocido y valorado las técnicas de organización y gestión en la realización de las tareas de control de la producción.
- g) 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 han identificado las necesidades de materias primas y componentes a proveer.
- b) Se ha calculado la cantidad de material así como la frecuencia con la que se deberá disponer del mismo en relación a los lotes de producción.
- c) Se han determinado la localización y tamaño de los stocks.
- d) Se han determinado los medios de transporte internos así como la ruta que deberán seguir.
- e) Se han identificado las características de los transportes externos que afectan al aprovisionamiento.
- f) Se ha determinado el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta el stock y los tiempos de entrega de los proveedores.
- g) Se ha planificado metódicamente las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

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 identificado las acciones necesarias para verificar documentalmente que los productos recepcionados corresponden con los solicitados.
- b) Se ha descrito el método de almacenaje más adecuado al tamaño y características de la organización.
- c) Se ha definido el tipo de embalaje y/o contenedores para optimizar el espacio y la manipulación de las mercancías.
- d) Se ha definido el sistema óptimo de etiquetado para facilitar la identificación del producto.
- e) Se han identificado los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores y protección del medio ambiente en las fases de recepción de materiales, almacenamiento y expedición de producto.
- f) Se ha determinado la frecuencia y métodos utilizados para el control del inventario.

Duración: 60 horas.

Contenidos básicos

Programación de la producción:

Productividad.

Políticas de producción.

Planificación de la producción.
MRP.
Capacidad de máquina.
Carga de trabajo.
Rutas de producción.
Lotes de producción.
Camino crítico.
OPT.
JIT.
Ingeniería concurrente.
Software de gestión de la producción GPAO.

Mantenimiento:

Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y proactivo.

Mantenimiento eléctrico.
Mantenimiento mecánico.
Planes de mantenimiento.
Software de gestión de mantenimiento.

Documentación:

Documentos para la programación de la producción: hojas de ruta, lista de materiales, fichas de trabajo, hojas de instrucciones, planos de fabricación, Control estadístico del proceso, etc.

Técnicas de codificación y archivo de documentación.

Software de gestión documental de la planificación y control de la producción.

Control de la producción:

Técnicas de control de la producción.
Estadística.
Supervisión de procesos.
Reprogramación.

Métodos de seguimiento de la producción: PERT, GANTT, ROY, coste mínimo.

Aprovisionamiento:

Plan de aprovisionamiento.
Transporte y flujo de materiales.
Rutas de aprovisionamiento y logística.
Gestión de stocks.

Almacenaje y distribución:

Logística.
Sistemas de almacenaje.
Manipulación de mercancías.
Gestión de almacén.

Embalaje y etiquetado.
Control de inventarios.

Sistemas informáticos de gestión de logística y almacenamiento.

Orientaciones pedagógicas

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 f), g), h), i) j), k) y l) del ciclo formativo y las competencias c), d), e), f), g), h), i), j) 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.

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 realizado programas de CNC, secuenciando y codificando las operaciones partiendo del proceso y del plano.

e) Se ha verificado y corregido los errores del programa simulando el proceso en el ordenador.

f) Se ha introducido y ajustado los parámetros del proceso de corte, mecanizado, trazado y conformado en la máquina.

g) Se ha montado la pieza sobre el utillaje centrándola y alineándola con la precisión exigida y aplicando la normativa de seguridad.

h) Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones del proceso.

i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

j) 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 ha realizado el seguimiento del proceso verificando que cumple las fases programadas.

c) Se ha ajustado el programa de control numérico a pié de máquina para eliminar los errores.

d) Se ha ejecutado el programa de control numérico.

e) Se ha verificado la pieza obtenida y comprobado sus características.

f) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

g) Se han identificado las deficiencias debidas a la programación, preparación, equipo, condiciones y parámetros de fabricación.

h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o al material.

i) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa o máquina.

j) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

k) Se ha actuado metódica y rápidamente en situaciones problemáticas.

4. 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 la cada una de las máquinas, herramientas y utillaje.

b) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de usuario de herramientas, máquinas y equipos de fabricación.

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.

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: 100 horas.

Contenidos básicos

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.

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. Elaboración de plantillas.

Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios.

Montaje y reglaje de utillajes.

Regulación de parámetros del proceso.

Toma de referencias.

Operaciones de mecanizado, corte (mecánico y térmico), trazado y conformado:

Tipos de máquinas e instalaciones. Ejecución de operaciones con CNC.

Sistemas auxiliares y accesorios.

Funcionamiento de la maquinaria.

Técnicas operativas de mecanizado, corte (mecánico y térmico), trazado y conformado.

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.

Defectos en las operaciones de mecanizado, corte, trazado y conformado.

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.

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 pedagógicas

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

Las 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 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 los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

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 han montado, alineado y regulado las herramientas, útiles y accesorios necesarios.

f) Se han introducido el programa del robot, sistemas automáticos o los parámetros del proceso de la soldadura en la máquina.

g) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcta evitando deformaciones posteriores y aplicando la normativa de seguridad.

h) Se ha realizado correctamente la toma de referencias, en los sistemas automáticos, de acuerdo con las especificaciones del proceso.

i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

j) 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 han comprobado las características de las piezas unidas y montadas.

d) Se han comprobado las características de los conjuntos montados.

e) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

f) Se han identificado las deficiencias debidas a la programación, preparación, equipo, condiciones y parámetros de fabricación.

g) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de proceso, máquinas o al material.

h) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre el programa, máquina.

i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

j) Se ha actuado metódicamente; y con rapidez en situaciones problemáticas.

4. 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.

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 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: 110 horas.

Contenidos básicos

Organización del trabajo en la ejecución de procesos de unión y montaje:

Organización de los medios y máquinas basados en los procesos de montaje.
Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
Calidad, normativas y catálogos.

Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas:

Elementos y mandos de las máquinas.
Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas.

Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios.
Montaje y reglaje de utillajes.
Regulación de parámetros del proceso.
Toma de referencias.

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.
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 postsoldado.

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.

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 pedagógicas

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 soldado 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:

- Se han identificado los fundamentos y principios de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- Se han identificado los requisitos legales establecidos en los sistemas de gestión de la calidad.
- Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
- Se han descrito los requisitos mínimos que deben contener los documentos para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.
- Se ha interpretado el contenido de las normas que regulan el aseguramiento de la calidad.
- Se ha controlado la documentación de un sistema de aseguramiento de la 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:

- Se han identificado los conceptos y finalidades de un sistema de Calidad Total.
- Se ha descrito la estructura organizativa del modelo EFQM identificando las ventajas e inconvenientes del mismo.
- Se han detectado las diferencias del modelo de EFQM con otros modelos de excelencia empresarial.
- Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una autoevaluación del modelo.
- Se han descrito metodologías y herramientas de gestión de la calidad (5s, gestión de competencias, gestión de procesos, entre otras)
- 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:

- Se han identificado los fundamentos, principios y requisitos legales establecidos en los sistemas de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se han descrito los elementos que integran un plan de emergencia en el ámbito de la empresa.
- Se ha explicado mediante diagramas y organigramas la estructura funcional de la Prevención de Riesgos Laborales en una empresa tipo.
- Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Se han descrito los requisitos mínimos que deben contener el sistema documental de la Prevención de Riesgos Laborales y su control.
- Se han clasificado los equipos de protección individual con relación a los peligros de los que protegen.
- Se ha descrito las operaciones de mantenimiento, conservación y reposición, de los equipos de protección individual.
- Se han descrito la forma de utilizar los equipos de protección individual.
- Se han descrito las técnicas de promoción de la Prevención de Riesgos Laborales
- Se han evaluado los riesgos de un medio de producción según la norma.
- 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:

- Se han identificado los fundamentos y principios de los sistemas de gestión Medio Ambiental.
- Se han identificado los requisitos legales establecidos en los sistemas de gestión Medio Ambiental.
- Se han descrito los requisitos y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna.
- Se han descrito los requisitos mínimos que deben contener los documentos para el análisis del funcionamiento de los sistemas de gestión Medio Ambiental.
- Se ha interpretado el contenido de las normas que regulan la Protección Ambiental.
- Se ha controlado la documentación de un sistema de Protección Ambiental.
- 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.

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 a la legislación y/o normas internacionales.

h) Se ha explicado el procedimiento de recogida de datos más idóneo respecto a los aspectos medioambientales asociados a la actividad o producto.

i) Se han aplicado programas informáticos para el tratamiento de los datos.

j) Se han realizado cálculos estadísticos.

Duración: 90 horas.

Contenidos básicos

Aseguramiento de la calidad:

Normas de aseguramiento de la calidad.

Descripción de procesos (procedimientos). Indicadores.

Objetivos.

Sistema documental.

Auditorías: tipos y objetivos.

Gestión de la calidad:

Diferencias entre los modelos de excelencia empresarial.

El modelo europeo EFQM.

Los criterios del modelo EFQM. Evaluación de la empresa al modelo EFQM.

Implantación de modelos de excelencia empresarial.

Sistemas de autoevaluación: ventajas e inconvenientes.

Proceso de autoevaluación.

Plan de mejora.

Reconocimiento a la empresa.

Herramientas de la Calidad Total. (5s, gestión de competencias, gestión de procesos, etc.).

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 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.

Protección del medio ambiente:

Disposiciones de ámbito estatal, autonómico.

Áreas funcionales de la empresa relacionadas con la protección del medio ambiente.

Organigramas.

La organización de la protección del medio ambiente dentro de la empresa.

Promoción de la cultura de la protección ambiental como modelo de política empresarial.

Gestión de residuos industriales:

Residuos industriales.

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. Reciclaje en origen.

Técnicas estadísticas de evaluación medio ambiental.

Técnicas de muestreo.

Orientaciones pedagógicas

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 j) del ciclo formativo y la competencia j) 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.

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:

a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecer.

b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsible en el sector.

e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.

h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.

i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.

b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.

c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.

d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.

e) Se han determinado las actividades necesarias para su desarrollo.

f) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizar el proyecto.

g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.

h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.

i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.

b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.

c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

d) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

e) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

f) Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.

g) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.

h) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.

i) 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:

a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.

d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.

e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.

f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.

g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

Duración: 25 horas.

Orientaciones pedagógicas

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), 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), l), j) y k) del título.

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

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

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral

EQUIVALENCIA EN CRÉDITOS ECTS: 5

Código: 0251

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.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico 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 en Construcciones metálicas.
- 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.

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 de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico 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 asumidos 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 conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
 - b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
 - c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
 - d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
 - e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
 - f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
 - g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
 - h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
 - i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico en Construcciones metálicas.
 - j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de 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.
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 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 en Construcciones metálicas.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico en Construcciones metálicas.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores 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 en Construcciones metálicas.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa (pyme).

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico de 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 existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y 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.

Duración: 50 horas.

Contenidos básicos

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en construcciones metálicas.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en construcciones metálicas.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en construcciones metálicas.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Equipos en la industria de fabricación mecánica según las funciones que desempeñan.

La participación en el equipo de trabajo.

Conflicto: características, fuentes y etapas.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Análisis de la relación laboral individual.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

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.

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.

Evaluación de riesgos profesionales:

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

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 psico-sociales.

Riesgos específicos en la industria de fabricación mecánica.

Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Gestión de la prevención en la empresa.

Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Planificación de la prevención en la empresa.

Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

Elaboración de un plan de emergencia en una «pyme».

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Primeros auxilios.

Orientaciones pedagógicas

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo l), m), n) ñ), y o) y las competencias k), n), ñ), o) y p) del título.

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 fabricación mecánica.

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 identificado los elementos del entorno de una «pyme» de fabricación mecánica.

e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.

f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

g) Se ha elaborado el balance social de una empresa de fabricación mecánica, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

h) Se han identificado, en empresas de fabricación mecánica, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

i) 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 externos 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: 35 horas.

Contenidos básicos

Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de fabricación mecánica (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La actuación de los emprendedores como empleados de una «pyme» de fabricación mecánica.

La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la fabricación mecánica.

El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación mecánica.

La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

Análisis del entorno general de una pyme de fabricación mecánica.

Análisis del entorno específico de una pyme de fabricación mecánica.

Relaciones de una pyme de fabricación mecánica con su entorno.

Relaciones de una pyme de fabricación mecánica con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

Tipos de empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

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.

Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Gestión administrativa de una empresa de fabricación mecánica.

Orientaciones pedagógicas

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 ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales k), m), n), ñ) y o) del ciclo formativo y las competencias m), n) y q) del título.

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 fabricación mecánica.

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 fabricación mecánica relacionado con los procesos fabricación.

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 fabricación 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.

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, relacionando 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 determinados 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: 220 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

Espacios

Espacio formativo

Aula polivalente.

Aula Diseño.

Laboratorio de ensayos.

Taller de construcciones metálicas.

Taller de mecanizado.

Taller de automatismos.

ANEXO III A)**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Construcciones Metálicas**

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.

ANEXO III B)**Titulaciones equivalentes a efectos de docencia**

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	Formación y Orientación Laboral.	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.	Ingeniero Técnico Industrial, todas especialidades. Ingeniero Técnico de Minas, todas 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.

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
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.

ANEXO III 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

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.

ANEXO IV

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

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 centro de trabajo.	0253. Formación en centros de trabajo.

ANEXO V A)**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

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.

ANEXO V B)**Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación**

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.