



CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

DECRETO 204/2009, de 28 de agosto, por el que se establece el currículo del Ciclo Formativo de Grado Medio de Técnico en Soldadura y Calderería en la Comunidad Autónoma de Extremadura. (2009040227)

El artículo 12.1 del Estatuto de Autonomía de Extremadura, aprobado por Ley Orgánica 1/1983, de 25 de febrero, atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que, conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma, lo desarrollen.

Mediante Real Decreto 1801/1999, de 26 de noviembre, se traspasan a la Comunidad Autónoma de Extremadura funciones y servicios en materia de enseñanza no universitaria.

El artículo 6.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, define el currículo como el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la citada Ley. En su artículo 6.2 asigna al Gobierno la competencia para fijar los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas, mientras corresponde a las administraciones educativas competentes establecer el currículo del que formarán parte dichos aspectos básicos. Asimismo, 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.

Asimismo, el artículo 7 del citado Real Decreto establece que el perfil profesional de los títulos 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 incluida en el título, de modo que cada título debe incorporar, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que 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.

El Real Decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, establece el título de Técnico en Soldadura y Calderería y fija sus enseñanzas mínimas. La competencia general que se le atribuye a este



título consiste en ejecutar los procesos de fabricación, montaje y reparación de elementos de calderería, tuberías, estructuras metálicas y carpintería metálica aplicando las técnicas de soldeo, mecanizado y conformado, y cumpliendo con las especificaciones de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo del título de Técnico en Soldadura y Calderería que se imparta en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Extremadura, determinando los objetivos generales, los módulos profesionales, sus objetivos específicos y criterios de evaluación expresados en términos de resultados de aprendizajes y de procedimientos, contenidos y actividades respectivamente.

En virtud de todo lo cual, previo informe del Consejo Escolar de Extremadura y del Consejo de Formación Profesional de Extremadura, a propuesta de la Consejera de Educación, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su sesión de 28 de agosto de 2009,

D I S P O N G O :

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico en Soldadura y Calderería en la Comunidad Autónoma de Extremadura, dentro de la Familia Profesional de Fabricación Mecánica, de acuerdo con el Real Decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Soldadura y Calderería y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Artículo 2. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en ejecutar los procesos de fabricación, montaje y reparación de elementos de calderería, tuberías, estructuras metálicas y carpintería metálica aplicando las técnicas de soldeo, mecanizado y conformado, y cumpliendo con las especificaciones de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Artículo 3. Competencias profesionales, personales y sociales.

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

- a) Determinar procesos de fabricación de construcciones metálicas partiendo de la información técnica incluida en los planos de fabricación, normas y catálogos.
- b) Acondicionar el área de trabajo, preparando y seleccionando materiales, herramientas, instrumentos, equipos, elementos de montaje y protección, partiendo de la información técnica del proceso que se va a desarrollar.
- c) Preparar los sistemas automáticos de máquinas y útiles de corte, mecanizado y conformado de chapas, perfiles y tubería, en función de las fases del proceso y de las operaciones que se van a realizar.



- d) Construir plantillas, útiles, camas y soportes partiendo de las especificaciones técnicas de fabricación.
- e) Obtener elementos de construcciones metálicas trazando, cortando, mecanizando y conformando chapas, perfiles y tubería, según las especificaciones técnicas y los procedimientos de fabricación.
- f) Verificar los productos fabricados, operando los instrumentos de medida, utilizando procedimientos definidos y según las especificaciones establecidas.
- g) Montar y posicionar estructuras y tuberías, según los procedimientos de montaje y cumpliendo especificaciones técnicas.
- h) Unir componentes de construcciones metálicas, mediante soldadura oxiacetilénica, eléctrica por arco y resistencia, de acuerdo con las especificaciones del producto y proceso.
- i) Cortar por oxigás componentes y elementos de construcciones metálicas siguiendo los requerimientos del proceso.
- j) Proteger las tuberías realizando el tratamiento de protección requerido según las especificaciones y órdenes de trabajo.
- k) Realizar el mantenimiento de primer nivel en máquinas y equipos de soldadura y calderería, de acuerdo con la ficha de mantenimiento.
- l) Aplicar procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, de acuerdo con lo establecido en los procesos de soldadura y calderería.
- m) Verificar que las estructuras o tuberías se ajustan a las especificaciones establecidas, mediante la realización de las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad requeridas.
- n) Reparar elementos de construcciones metálicas consiguiendo la calidad requerida.
- o) Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que los provocan y tomando decisiones de forma responsable.
- p) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- q) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- r) Ejercer sus derechos y cumplir con sus obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- s) Gestionar su carrera profesional, analizando oportunidades de empleo, autoempleo y aprendizaje.
- t) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- u) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

**Artículo 4. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.**

El Título de Técnico de Soldadura y Calderería comprende las siguientes cualificaciones profesionales completas:

- a) Soldadura FME035_2 (Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0098_2: Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás.

UC0099_2: Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodo revestido.

UC0100_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG).

UC0101_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG, MAG) y proyecciones térmicas con arco.

- b) Calderería, carpintería y montaje de construcciones metálicas FME350_2 (Real Decreto 1699/2007, de 14 de diciembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1139_2: Trazar y cortar chapas y perfiles.

UC1140_2: Mecanizar y conformar chapas y perfiles.

UC1141_2: Montar e instalar elementos y estructuras de construcciones y carpintería metálica.

- c) Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial FME351_2 (Real Decreto 1699/2007, de 14 de diciembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1142_2: Trazar y mecanizar tuberías.

UC1143_2: Conformar y armar tuberías.

UC1144_2: Montar instalaciones de tubería.

Artículo 5. Objetivos generales.

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar y analizar las fases de fabricación de construcciones metálicas, interpretando las especificaciones técnicas y caracterizando cada una de las fases, para establecer el proceso más adecuado.
- b) Seleccionar herramientas y equipos, relacionando sus características tecnológicas y el funcionamiento de los equipos con las necesidades del proceso, para acondicionar el área de trabajo.
- c) Reconocer las características de los programas de control numérico, robots y manipuladores, relacionando los lenguajes de programación con sus aplicaciones para preparar máquinas y sistemas.



- d) Analizar las técnicas de trazar, cortar, mecanizar y conformar, y manipular los controles de las máquinas, justificando la secuencia operativa para obtener productos de construcciones metálicas.
- e) Identificar las fases y operaciones que hay que realizar, analizando los procedimientos de trabajo y la normativa para montar estructuras metálicas y tuberías.
- f) Identificar los valores de los parámetros de trabajo, analizando el proceso de soldeo o de corte, para preparar y poner a punto los equipos de soldadura o de corte.
- g) Reconocer y manejar los equipos de soldadura o corte, describiendo la secuencia operativa para unir, cortar o reparar componentes de construcciones metálicas.
- h) Reconocer las técnicas de ensayos, relacionándolas con las prescripciones de resistencia estructural y de estanquidad que hay que cumplir, para verificar la conformidad de productos e instalaciones.
- i) Medir parámetros de componentes de construcciones metálicas, calculando su valor y comparándolo con las especificaciones técnicas para verificar su conformidad.
- j) Identificar los tratamientos de protección, relacionándolos con las características del producto final, para proteger tuberías.
- k) Identificar las necesidades de mantenimiento de máquinas y equipos, justificando su importancia para asegurar su funcionalidad.
- l) Reconocer y valorar contingencias, determinando las causas que las provocan y describiendo las acciones correctoras, para resolver las incidencias asociadas a su actividad profesional.
- m) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y ambientales, señalando las acciones a realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo a normas estandarizadas.
- n) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para conseguir los objetivos de la producción.
- o) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y empleo, analizando las ofertas y demandas del mercado laboral para gestionar su carrera profesional.
- p) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- q) 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.

Artículo 6. Estructura del ciclo.

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo quedan desarrollados en el Anexo I del presente Decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que son los que a continuación se relacionan:



- 0007 Interpretación gráfica.
- 0091 Trazado, corte y conformado.
- 0092 Mecanizado.
- 0093 Soldadura en atmósfera natural.
- 0094 Soldadura en atmósfera protegida.
- 0095 Montaje.
- 0006 Metrología y ensayos.
- 0096 Formación y orientación laboral.
- 0097 Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0098 Formación en centros de trabajo.

2. Los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas de cada uno de los módulos profesionales, que constituyen el currículo del título de Formación Profesional de Técnico en Soldadura y Calderería, se recogen en el Anexo I del presente Decreto.
3. La relación de módulos del ciclo de grado medio de Soldadura y Calderería, así como su distribución por curso escolar, se recogen en el Anexo III de este Decreto.

Artículo 7. Desarrollo curricular.

1. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica, concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Soldadura y Calderería mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo que responda a las necesidades del alumnado y a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional, en el marco del Proyecto Educativo de Centro.
2. El equipo docente responsable del desarrollo del ciclo formativo del título de Técnico en Soldadura y Calderería elaborará las programaciones para los distintos módulos profesionales. Estas programaciones didácticas deberán contener, al menos, la adecuación de las competencias profesionales, personales y sociales al contexto socioeconómico y cultural dentro del centro educativo y a las características de los alumnos y alumnas, la distribución y el desarrollo de los contenidos, la metodología de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos.

Artículo 8. Acceso a otros estudios.

1. El título de Técnico en Soldadura y Calderería permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.
2. El título de Técnico en Soldadura y Calderería permitirá acceder mediante prueba, con dieciocho años cumplidos, y sin perjuicio de la correspondiente exención, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de Bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.
3. El título de Técnico en Soldadura y Calderería permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 16.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

**Artículo 9. Evaluación.**

1. El profesorado evaluará los aprendizajes del alumnado, los procesos de enseñanza y su propia práctica docente.
2. La evaluación en el ciclo formativo de grado medio de Soldadura y Calderería se realizará teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
3. Dada la estructura modular de los ciclos formativos la evaluación de los aprendizajes del alumnado se realizará por módulos profesionales.
4. Los alumnos y alumnas que obtengan una evaluación positiva en todos los módulos profesionales correspondientes al ciclo formativo obtendrán el título de formación profesional de Técnico en Soldadura y Calderería.

Artículo 10. Convalidaciones, exenciones y correspondencias.

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 VI del presente 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 de Riesgos Laborales.
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.
5. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Soldadura y Calderería para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo IV A) de este Decreto.



6. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Soldadura y Calderería con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo IV B) de este Decreto.

Artículo 11. Metodología didáctica.

1. La metodología didáctica tiene que adaptarse a las peculiaridades colectivas del grupo, así como a las peculiaridades individuales.
2. La tutoría, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente. Corresponde a los equipos educativos la programación de actividades encaminadas a conseguir la optimización de los procesos de formación del alumnado.
3. La orientación profesional y la formación para la inserción laboral serán desarrolladas de modo que al final del ciclo formativo los alumnos y las alumnas alcancen la madurez académica y profesional.
4. La función docente incorporará la formación en prevención de riesgos laborales dentro de cada módulo profesional y será considerada como área prioritaria.

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 V A) de este 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. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo V B) del presente 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 V C) del presente 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.

Artículo 13. Requisitos de espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos recomendados para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos orientativamente en el Anexo II de este Decreto.
2. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.
3. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente.

***Disposición adicional única. 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 Decreto.

Disposición transitoria única. Vigencia por R.D. 1672/1994.

1. Los alumnos que durante el curso 2008/2009 hayan estado matriculados en módulos profesionales correspondientes al primer curso del anterior título y no promocionen, se podrán incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas por el presente Decreto sin perjuicio de las convalidaciones o reconocimientos de módulos a los que pudieran tener derecho, según lo previsto en el Anexo VI.
2. Durante los cursos 2009/2010 y 2010/2011 se organizarán dos convocatorias extraordinarias anuales de módulos profesionales de primer curso, a las que podrán concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquellos alumnos que puedan promocionar a segundo curso pero tengan pendientes módulos profesionales de primer curso.
3. Durante los cursos 2010/2011 y 2011/2012 se organizarán dos convocatorias extraordinarias de módulos profesionales de segundo curso, a las que podrán concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquellos alumnos con estos módulos profesionales pendientes.

Disposición final primera. Calendario de implantación.

De acuerdo con lo dispuesto en la disposición final segunda del Real Decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, el currículo establecido por este Decreto se implantará en el curso escolar 2009/2010 para los módulos profesionales de primer curso y en el 2010/2011 para el resto de módulos.

Disposición final segunda. Desarrollo reglamentario.

Se autoriza al titular de la Consejería competente en materia de educación para el desarrollo y ejecución del presente Decreto.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Extremadura.

Mérida, a 28 de agosto de 2009.

El Presidente de la Junta de Extremadura,
GUILLERMO FERNÁNDEZ VARA

La Consejera de Educación,
EVA MARÍA PÉREZ LÓPEZ

**A N E X O I****MÓDULOS PROFESIONALES****MÓDULO PROFESIONAL: INTERPRETACIÓN GRÁFICA**

Código: 0007

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Determina la forma y dimensiones de productos a construir, interpretando la simbología representada en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes sistemas de representación gráfica.
- b) Se han descrito los diferentes formatos de planos empleados en fabricación mecánica.
- c) Se ha interpretado el significado de las líneas representadas en el plano (aristas, ejes, auxiliares, etc.).
- d) Se ha interpretado la forma del objeto representado en las vistas o sistemas de representación gráfica.
- e) Se han identificado los cortes y secciones representados en los planos.
- f) Se han interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos, determinando la información contenida en éstos.
- g) Se han caracterizado las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras y otros).

Contenidos:

Determinación de formas y dimensiones representadas en planos de fabricación:

Interpretación de planos de fabricación.

- Sistemas de representación gráfica.
- Proyección ortogonal.
- Proyección axonométrica.
- Perspectiva caballera.
- Forma y dimensiones de la pieza.
- Material y características de la pieza.
- Otras informaciones o datos que proporciona el plano. Claves y símbolos. Forma de leer e interpretar.
- Material de dibujo. Utilización y conservación adecuada.
- Obtención de planos e información a través de programas informáticos e Internet.

Normas de dibujo industrial.

- Introducción a las principales normas de aplicación en dibujo técnico: UNE-EN, ISO, DIN.



- Formatos, cajetín y plegado de planos.
- Escalas.
- Líneas. Tipos, grosor.
- Acotación.
- Rotulación.

Planos de conjunto y despiece.

- Distribución de piezas y vistas en el plano.
- Planos de conjunto. Líneas de referencia. Marca de las piezas.
- Plano de pieza.
- Plano de fabricación u operación.
- Análisis de conjuntos en proyección ortogonal. Obtención de cada una de las piezas.
- Análisis de conjuntos desplegados en proyección isométrica. Obtención de las piezas.
- Análisis y realización de ejercicios en conjuntos y despieces de máquinas, mecanismos, piezas, instalaciones y estructuras donde intervengan distintas formas de mecanizado: arranque de viruta, abrasión, corte y conformado de chapa, soldadura, etc.
- Valoración de los tiempos de trabajo. Cumplimiento del horario.

Vistas.

- Vistas de alzado, planta, perfil.
- Vistas necesarias y suficientes.
- Distribución de cotas, secciones y demás información entre las distintas vistas. Información más significativa o adecuada en cada una de las vistas.

Cortes y secciones.

- Cortes y secciones. Concepto. Forma de representarlas.
- Roturas o vistas de pieza interrumpidas.
- Análisis de planos de conjuntos y piezas. Determinación de las características y dimensiones de los cortes, secciones y roturas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Identifica tolerancias de formas y dimensiones y otras características de los productos que se quieren fabricar, analizando e interpretando la información técnica contenida en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos normalizados que formarán parte del conjunto.
- b) Se han interpretado las dimensiones y tolerancias (dimensionales, geométricas y superficiales) de fabricación de los objetos representados.
- c) Se han identificado los materiales del objeto representado.



d) Se han identificado los tratamientos térmicos y superficiales del objeto representado.

e) Se han determinado los elementos de unión.

f) Se ha valorado la influencia de los datos determinados en la calidad del producto final.

Contenidos:

Identificación de tolerancias de dimensiones y formas:

Interpretación de los símbolos utilizados en planos de fabricación.

— Utilización de normas, tablas y catálogos comerciales para determinar los símbolos utilizados en representación gráfica y su significado.

— Consulta de bases de datos informatizadas.

— Visitas a oficinas técnicas de empresas de fabricación mecánica, estudios de arquitectura e ingeniería.

Acotación.

— Planos y líneas de referencia.

— Tipos de cotas: funcional, de fabricación, de montaje, auxiliares.

— Disposición de las cotas en la pieza y distribución de las cotas en las vistas.

— Acotación y símbolo de diámetros, radios, esferas, cuadrados.

— Anotaciones complementarias.

Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

— Representación de tolerancias dimensionales. Sistema ISO de tolerancias y ajustes.

— Elección del ajuste. Sistema de eje base y de agujero base.

— Análisis de tolerancias y ajustes especificados en planos de piezas. Relación con el mecanizado y la función de la pieza.

— Tolerancias geométricas: forma, posición, orientación, oscilación. Símbolos y forma de designarlas.

— Tolerancias superficiales. Definición y medida de la rugosidad. Símbolos y valores utilizados.

— Análisis de planos de piezas y determinación de los valores y características de las tolerancias representadas.

— Relación entre la forma, tolerancias, ajuste y demás características de la pieza con su viabilidad constructiva y el proceso de fabricación.

Representación de elementos de unión.

— Normas y símbolos para designar y representar roscas.

— Interpretación de los datos que figuran en las tablas de roscas Métrica, Whitworth y Gas Whitworth.

— Normas para designar y representar elementos de unión: tornillos y tuercas, arandelas, pasadores, chavetas.

— Representación de conos. Conos normalizados.



— Representación de guías.

Representación de materiales.

— Designación normalizada y comercial de los materiales. Tablas, catálogos.

— Designación de materiales en los casilleros de planos de conjunto. Referencias comerciales.

Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos, electroquímicos.

— Normas para la designación y representación.

— Forma de realizar indicaciones escritas en los planos que afecte a toda o a parte de la pieza.

Representación de formas normalizadas (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).

— Elementos comerciales. Representación y designación.

— Normas para designar y representar engranajes, poleas, correas, cadenas, muelles, rodamientos, retenes, soldadura, tubería, perfiles laminados y estructuras metálicas.

— Vocabulario preciso y adecuado en los trabajos de dibujo e interpretación gráfica.

— Búsqueda de información: libros, revistas técnicas, Internet, hojas de normas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Realiza croquis de utillajes y herramientas para la ejecución de los procesos, definiendo las soluciones constructivas en cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.

b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.

c) Se ha realizado el croquis de la solución constructiva del utillaje o herramienta según las normas de representación gráfica.

d) Se ha representado en el croquis la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados y materiales.

e) Se ha realizado un croquis completo de forma que permita el desarrollo y construcción del utillaje.

f) Se han propuesto posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

Contenidos:

Croquización de utillajes y herramientas:

Técnicas de croquización a mano alzada.

— Material de dibujo: lápiz, goma, papel liso o cuadriculado.

— Dibujo de ejes y líneas base o de referencia.



- Simetrías, centrajés, proporciones.
- Acotación, símbolos, notas.
- Cumplimiento de las normas de dibujo y representación.
- Claridad y limpieza.
- Análisis de planos con ejemplos de piezas, mecanismos, conjuntos, útiles y herramientas.
- Obtención de datos y ejemplos en programas informáticos de aplicaciones a la fabricación y al mantenimiento mecánico.

Croquización a mano alzada de soluciones constructivas de herramientas y utillajes para procesos de fabricación.

- Instrumentos de medida y verificación necesarios.
- Mediciones y verificaciones a realizar en la máquina o instalación donde tiene que montarse el útil o pieza que se va a construir. Toma de medidas y datos necesarios. Croquis previos.
- Análisis de planos y documentación técnica de la máquina y de las herramientas y utillajes que posee.
- Determinación de las dimensiones máximas y de montaje en las otras piezas del conjunto que forma parte.
- Determinación de formas, detalles y cotas.
- Observación de otras piezas, herramientas o útiles que tienen funciones parecidas.
- Estudio previo de la viabilidad y buen funcionamiento del útil o pieza que se diseña. Análisis con compañeros o con el equipo de trabajo.
- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
- Participación y coordinación con el equipo de trabajo. Aporte de ideas y propuestas de mejoras. Respeto a los demás.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Interpreta esquemas de automatización de máquinas y equipos, identificando los elementos representados en instalaciones neumáticas, hidráulicas, eléctricas, programables y no programables.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la simbología utilizada para representar elementos, electrónicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- b) Se han relacionado los componentes utilizados en automatización con los símbolos del esquema de la instalación.
- c) Se han identificado las referencias comerciales de los componentes de la instalación.
- d) Se han identificado los valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
- e) Se han identificado las conexiones y etiquetas de conexionado de la instalación.



f) Se han identificado los mandos de regulación del sistema.

Contenidos:

Interpretación de esquemas de automatización:

Identificación de componentes en esquemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y programables.

- Circuitos. Partes que tienen. Líneas principales. Líneas derivadas o secundarias.
- Elementos que forman parte del circuito. Denominación, características, funciones que realizan, importancia que tienen, relación entre ellos.
- Análisis de instalaciones en planos de taller.

Simbología de elementos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y programables.

- Simbología neumática, hidráulica, electroneumática y electrohidráulica.
- Simbología eléctrica y electrónica.
- Esquemas y circuitos básicos.
- Símbolos convencionales y símbolos y funciones lógicas.
- Tablas de símbolos con su denominación, características, función y significado de cada elemento.
- Programas informáticos de aplicaciones y aprendizaje interactivo. Bibliotecas de elementos y circuitos básicos.

Simbología de conexiones entre componentes.

- Elementos de unión utilizados en tubería y componentes neumáticos e hidráulicos.
 - Características, forma de designarlos y representarlos.
- Elementos de conexión eléctrica y programable. Designación y representación.
- Normas de representación, códigos, colores, referencias comerciales. Catálogos.

Etiquetas de conexiones.

- Códigos de colores, números y letras.
- Relación, orden y seguimiento de la información que proporciona el plano y la instalación real.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

5. Realiza dibujos de piezas y útiles utilizando programas de diseño asistido por ordenador CAD, para su posterior fabricación en máquinas de CNC mediante sistemas CAD-CAM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado los dibujos de acuerdo con los sistemas de representación normalizados.
- b) Se han recogido los datos y la información técnica necesaria para que la pieza cumpla su función.



- c) Se han tenido en cuenta todos los aspectos del proceso de mecanizado de la pieza por CNC.
- d) Se han seguido los procedimientos establecidos para la utilización del ordenador y del programa de CAD.
- e) Se han utilizado los comandos, órdenes y herramientas del programa de CAD más adecuados y en una secuencia lógica.
- f) Se han seguido procedimientos para detectar y corregir errores.
- g) Se ha realizado el dibujo en los tiempos previstos.
- h) Se ha realizado la transformación del dibujo al lenguaje de máquina verificando el programa CNC resultante.

Contenidos:

Iniciación al dibujo asistido por ordenador.

- Técnicas CAD. Equipos y programas.
- Entorno CAD. Utilidades y ayudas al dibujo.
- Dibujo, edición y visualización.
- Menú y órdenes de dibujo.
- Menú y órdenes de edición.
- Menú y órdenes auxiliares.
- Acotación.
- Formatos y propiedades.
- Bloques. Creación de elementos en librerías.
- Impresión de planos.
- Orden, rigor y precisión en los trabajos.
- Ejercicios de dibujo de piezas y útiles sencillos.
- Búsquedas de información y documentación.
- Aspectos a considerar en el dibujo: funcionalidad de la pieza y proceso de mecanizado.

Sistemas CAD-CAM.

- Captura de dibujos y formas predefinidas.
- Transformación del programa del dibujo al lenguaje de máquina.
- Verificación del programa de CNC.
- Red de comunicación entre el ordenador y el CNC.

Duración: 130 horas.

Orientaciones pedagógicas.

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



La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general a) y la competencia a) del título.

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

- La interpretación de información gráfica y técnica incluida en los planos de conjunto o fabricación, esquemas de automatización, catálogos comerciales y cualquier otro soporte que incluya representaciones gráficas.
- La propuesta de soluciones constructivas de elementos de sujeción y pequeños utillajes representados mediante croquis.

Al ser este módulo profesional común a otros ciclos formativos, el profesor, en su programación, adaptará los contenidos a las características específicas del perfil profesional de Técnico en Soldadura y Calderería, de acuerdo con el equipo docente y con la formación que recibirá el alumno en los otros módulos del ciclo formativo encaminada a la fabricación de estructuras metálicas, calderería, tubería y uniones fijas y desmontables.

MÓDULO PROFESIONAL: TRAZADO, CORTE Y CONFORMADO

Código: 0091

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza su trabajo en la ejecución del trazado, corte y conformado, describiendo la secuencia de las operaciones a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.
- b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.
- d) Se han explicado las medidas de seguridad exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.
- e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- f) Se han identificado los equipos de protección individual para cada actividad.
- g) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

Contenidos:

Organización del trabajo:

Distribución de cargas de trabajo.

- Descripción del taller, los espacios y los equipos.



- Trabajos de recopilación, preparación y puesta a punto de materiales, herramientas y máquinas.
- Trabajos de trazado.
- Distribución de las operaciones a realizar con cada una de las máquinas.
- Distribución de tiempos para cada máquina.
- Posibles alternativas. Propuestas de mejora.
- Tareas de limpieza y mantenimiento.

Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.

- Normativa de la empresa para la prevención de riesgos laborales.
- Normas para el manejo de las máquinas. Manuales y cuadernos de máquina.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectivos.
- Análisis de riesgos y accidentes más frecuentes. Formas de evitarlos.
- Sistemas de evacuación de la viruta y de los retales de las máquinas.
- Filtraje y recuperación de los aceites, refrigerantes y demás líquidos de las máquinas.
- Clasificación, almacenaje y tratamiento de virutas, chatarra, taladrinas, aceites.

Calidad, normativas y catálogos.

- Plan de calidad de la empresa. Aspectos a considerar en cada uno de los puestos de trabajo y en la utilización de las máquinas.
- Manuales y cuadernos de equipos, herramientas y máquinas.
- Aspectos de la calidad en la organización del trabajo: verificación de medidas y tolerancias de piezas y material en bruto, verificación de características del material, verificación de dimensiones y capacidades de las máquinas.
- Utilización del vocabulario preciso para designar herramientas, máquinas, operaciones, procesos.

Planificación de las tareas.

- Orden o secuencia en la planificación del trabajo.
- Documentación necesaria. Documentación a elaborar.
- Medios didácticos y tecnológicos.
- Desarrollo de la tarea.
- Condiciones de seguridad.
- Control del proceso.
- Aseguramiento de cada una de las actividades o fases antes de pasar a la siguiente.
- Determinación de tiempos de trabajo. Coste de mano de obra. Coste de materiales. Presupuestos.
- Ventajas de planificar el trabajo.
- Búsquedas de información: libros y revistas técnicas, Internet.



- Máquinas de uso colectivo. Forma de usar y dejar las máquinas. Respeto al trabajo y a la seguridad de los compañeros.

Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

- Relación entre el orden y limpieza con la seguridad y salud, tiempos de trabajo, pérdidas, búsquedas y daños en piezas y herramientas, averías y desgastes de máquinas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Prepara materiales, equipos y máquinas para trazar, cortar y conformar chapas, perfiles y tuberías, definiendo sus funciones y relacionándolas con las formas o piezas a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el material en función de sus dimensiones y calidad según las instrucciones de trabajo.
- b) Se han identificado las máquinas, equipos, herramientas, plantillas y útiles necesarios para el trazado, corte o conformado a realizar.
- c) Se han definido los materiales, formas y dimensiones de las plantillas y útiles en función del proceso de fabricación que se vaya a emplear.
- d) Se han definido las funciones específicas de cada máquina o equipo.
- e) Se han programado máquinas de CNC según las especificaciones del proceso, para obtener las formas o la pieza requerida.
- f) Se ha verificado por simulación en vacío la correcta ejecución del programa CNC.
- g) Se han montado y ajustado los útiles de corte según especificaciones del proceso.
- h) Se han interpretado las pautas de control a tener en cuenta en cada operación.
- 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.

Contenidos:

Preparación de materiales, equipos y máquinas:

Interpretación de los documentos de trabajo.

- Planos.
- Hojas de proceso.
- Listas de materiales.
- Manuales y cuadernos de equipos y máquinas.

Equipos, herramientas y útiles de trazado, corte térmico y conformado.

- Útiles de medida y trazado de chapas y perfiles para las operaciones de corte y conformado. Designación, aplicaciones, manejo, mantenimiento, limpieza, clasificación y almacenaje.



- Herramientas manuales utilizadas en operaciones de corte y conformado de chapas y perfiles. Designación, aplicaciones, manejo, mantenimiento, limpieza, clasificación y almacenaje.
- Preparación, regulación y montaje de equipos móviles y máquinas de corte térmico.
- Preparación, regulación y montaje de útiles, accesorios y máquinas para el corte y conformado mecánico: sierras, cortadoras, cizallas, punzonadoras, prensas, plegadoras, curvadoras de rodillos.
- Puesta a punto del control numérico.

Valoración de los tiempos de las distintas fases y operaciones del trabajo.

- Estudio de los tiempos de preparación y de ejecución de los trabajos: viabilidad, modificaciones a realizar, propuestas de mejora.
- Tiempos de trabajo en condiciones de calidad y seguridad.
- Ahorro de tiempos y materiales.
- Estudio de tiempos de trabajos no previstos. Errores cometidos, tiempos y materiales perdidos.
- Coste de la mano de obra y de los materiales. Presupuestos.

Montaje y ajuste de las máquinas y útiles.

- Manuales y cuadernos de máquina. Interpretación y obtención de datos y características. Anotaciones y registros a efectuar.
- Características principales de las máquinas: potencia, dimensiones, órganos de transmisión y cadenas cinemáticas, desplazamientos, grado de precisión, utillaje y elementos auxiliares.
- Funcionamiento y trabajos característicos.
- Fijación y reglaje de piezas, útiles y herramientas.
- Mandos, transmisión y control de movimientos.
- Selección y puesta de velocidades, avances, desplazamientos.
- Formas de controlar los parámetros del proceso de corte y conformado.
- Modificación de los valores durante el proceso.
- Verificación de los niveles de líquidos refrigerantes y del aceite y engrase de la máquina.

Plantillas y útiles para trazado y conformado.

- Toma de medidas y definición de formas.
- Croquis o planos de las plantillas.
- Montaje, reglaje, utilización adecuada de las plantillas. Conservación y almacenaje.
- Seguridad.

Plantillas y útiles para fabricación, transporte y montaje.

- Montaje y reglaje de topes, útiles y accesorios de alimentación y alineación de chapas, perfiles y tubos.
- Alimentación manual y alimentación automática.



- Utillajes para la fabricación en serie.
- Camas para el transporte y montaje.
- Medios y sistemas de sujeción, elevación y montaje.
- Conservación, almacenaje.
- Seguridad.

Trazado y conformado de las plantillas y útiles.

- Útiles y aparatos de medida y trazado utilizados en el trazado de plantillas de elementos de calderería y estructuras.
- Trazado de plantillas y útiles para utilizar en máquinas de corte y conformado de chapas, perfiles y tubos.
- Fabricación de las plantillas. Sistemas de montaje y fijación.
- Rigor y precisión en el trazado de las plantillas y útiles.

Programación CNC.

- Lenguajes de programación de control numérico. Códigos y funciones.
- Estructura de los programas. Bloques. Funciones preparatorias. Datos geométricos. Datos tecnológicos. Herramientas. Funciones auxiliares.
- Técnicas de programación: manual a pie de máquina o mediante ordenador. Programación conversacional.
- Introducción al CAD-CAM.
- Definición de trayectorias. Puntos de referencia de la máquina, de la pieza y de la herramienta.
- Simulación de programas mediante ordenador y simulación en vacío. Modificaciones y correcciones.
- Manuales de programación y de las máquinas.
- Redes de comunicación. Utilización y archivo de programas.

Manejo y uso del control numérico.

- CNC de máquinas de corte y conformado de chapas, perfiles y tubo. Características de capacidad y trabajo.
- Sistemas y mecanismos de desplazamiento de carros o piezas. Motores, guías, husillos, cremalleras.
- Sistemas para captar la posición de los carros.
- Ejes, sistemas de coordenadas, áreas de trabajo.
- Conexiones del CNC con la máquina.
- Conexión del ordenador con el CNC. Envío y captación de programas.
- Uso y análisis de manuales de máquina. Partes que contiene. Índices y búsquedas rápidas de información. Consulta de errores.
- Ejercicios y actividades de programación y puesta a punto de máquinas de corte y conformado con control numérico.



- Visitas a empresas para conocer distintas máquinas de CNC y los trabajos que realizan.
- Autoaprendizaje. Búsqueda de información. Identificación y resolución de problemas.
- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
 - Análisis y puesta en común de trabajos o problemas con el equipo de trabajo.
 - Intercambio de datos, conocimientos, recursos, material. Aporte de ideas y propuestas de mejora.
 - Respeto a los demás.
 - Consulta de libros, revistas, Internet.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Traza desarrollos de formas geométricas e intersecciones sobre chapas, perfiles comerciales y tubos, determinando las formas que se pueden construir y aplicando las técnicas de trazado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el procedimiento gráfico en función de las formas y dimensiones de los desarrollos geométricos a obtener.
- b) Se han aplicado los procedimientos gráficos para obtener desarrollos de formas geométricas (chapas, perfiles comerciales, tubos y plantillas).
- c) Se han seleccionado los instrumentos de trazar y marcar requeridos en cada caso.
- d) Se han deducido las correcciones necesarias en el trazado en función de las deformaciones que pueden sufrir los elementos en su proceso constructivo.
- e) Se ha trazado teniendo en cuenta las variables del proceso constructivo, preparación de bordes, tipo de corte, sangría del corte y criterios de máximo aprovechamiento del material.
- f) Se ha verificado que los trazados y marcados realizados cumplen con las especificaciones definidas.

Contenidos:

Trazado de desarrollos de formas geométricas:

Dibujo de desarrollos e intersecciones de calderería, tubería, plantillas, útiles y perfiles por los distintos procedimientos.

- Análisis de los elementos de las piezas que requieren un trazado previo. Objeto del trazado y forma de realizarlo.
- Trazado plano y al aire de piezas.
- Instrumentos de trazar, medir y verificar.
- Dibujo técnico manual e informático. Programas CAD.
- Dibujo y trazado de elementos y conjuntos de tubería y calderería.



- Dibujo y trazado de desarrollos de calderería por distintos métodos: paralelas, radial, triangulación. Cilindros, prismas, pirámides, conos, formas mixtas, intersecciones, transiciones.
- Dibujo y trazado de elementos de estructuras metálicas: pilares, vigas, cerchas, pórticos, apoyos, riostras, cartelas, placas, uniones fijas y desmontables.
- Errores cometidos en el trazado. Forma de realizar las medidas para eliminar errores acumulativos.
- Verificación de simetrías, perpendicularidad, paralelismo, alineación, nivelación. Eliminación de errores.

Marcado para la identificación de chapas, perfiles, tubería y elementos.

- Referencias en los planos y documentos de trabajo.
- Numeración de piezas.
- Marcado de posicionamiento.
- Seguridad.

Variables del proceso de fabricación a tener en cuenta en el trazado.

- Trazado sobre los materiales en bruto.
- Trazados a realizar antes, durante y después del proceso de mecanizado, corte y conformado.
- Trazados en la propia máquina.
- Simetrías. Paralelismos, perpendicularidad.
- Fibra neutra.

Deformaciones producidas en el proceso constructivo y su consideración en el trazado.

- Tensiones internas debidas a los procesos de corte, deformación y conformado. Acritud. Tratamientos térmicos.
- Enderizado de chapas, perfiles y tubos por procedimientos manuales y mediante prensas hidráulicas manuales. Martillos, apoyos, tases. Técnicas operativas.
- Enderezado de chapas, perfiles y tubos mediante máquinas de rodillos.
 - Corrección de torsiones o alabeos.
- Enderezado de chapas, perfiles y tubos mediante calor. Sopletes. Técnicas operativas.
- Demasías y deformaciones a considerar en el trazado del material en bruto.
- Desarrollo de las actitudes y formas para realizar los trabajos: rigor, precisión, orden, control, seguridad.
 - Autonomía e iniciativa personal. Propuesta de alternativas y mejoras.
- Importancia de la autonomía, la iniciativa, el desarrollo personal y la capacidad de resolución de problemas. Disposición y creación del ambiente que favorezca estos valores.
- Cumplimiento de los horarios. Puntualidad.
- Trabajo en equipo cooperativo. Participación responsable. Respeto a los demás.
- Conocimiento y exigencia de las obligaciones y derechos en el trabajo.



Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Opera equipos y máquinas de corte térmico, tanto convencionales como de control numérico (CNC), identificando los parámetros a controlar y relacionándolos con el producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de corte térmico en función de los resultados que se pretenden obtener.
- b) Se han introducido los parámetros del proceso en las máquinas.
- c) Se han operado los equipos y los medios para cortar elementos de construcciones metálicas y tubería, obteniendo las distintas formas y dimensiones con la calidad requerida y cumpliendo las normas de uso.
- d) Se han aplicado las técnicas de corte térmico de elementos de construcciones metálicas y de tubería industrial.
- e) Se han corregido las desviaciones del proceso manual o en su caso automático, actuando sobre la máquina, herramienta o programa de CNC.
- f) Se ha verificado que las características del elemento obtenido se ajustan a las especificaciones técnicas.
- g) Se han descrito las deformaciones que se producen al aplicar técnicas de corte a distintos elementos.
- h) Se han identificado posibles defectos y, en su caso, relacionado éstos con las causas que los provocan.
- i) Se ha despejado la zona de trabajo y recogido el material y equipo empleado.

Contenidos:

Corte térmico:

Interpretación del proceso de trabajo y de los documentos de los equipos y máquinas.

- Interpretación del proceso.
- Material en bruto. Dimensiones iniciales y finales, características y propiedades.
- Análisis de las operaciones y fases a realizar.
- Análisis de los datos y de la información disponible.
- Datos e información no proporcionada por los documentos y que son necesarios para el proceso. Consultas. Búsqueda de información.
- Documentos a elaborar.
- Tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Tratamientos térmicos.
- Máquinas necesarias, utillaje, herramientas.
- Relación entre los factores de corte especificados y las características del material a trabajar.



- Análisis de los tiempos especificados y su viabilidad.
- Coste de los tiempos de trabajo. Coste de materiales. Realización del presupuesto. Comparación entre costes reales y costes presupuestados.
- Especificaciones particulares.
- Alternativas en función de las disponibilidades.

Montaje y fijación de las piezas, útiles y accesorios.

- Montaje, cambio y limpieza de boquillas.
- Montaje, limpieza, manejo y revisión de reguladores de presión, mangueras, conexiones, válvulas.
- Disposición relativa entre el soplete o torcha y la pieza para que se ejecute el trabajo.
- Fijación de las piezas. Elementos de referencia. Mesas de trabajo.
- Deformaciones durante el proceso de corte. Control, precauciones, correcciones.

Aplicación de técnicas de corte térmico.

- Instalaciones y medios para corte térmico manual. Principios de funcionamiento, regulación, uso y aplicaciones. Soplete oxiacetilénico, lanza de corte por plasma. Seguridad.
- Máquinas de corte térmico para conformar chapas, perfiles y tubos. Oxiacetilénica, plasma, láser. Funcionamiento, regulación, aplicaciones.
- Equipo para arco aire: compresor, fuente de energía, portaelectrodo, electrodos.
- Forma de obtener los movimientos relativos entre los sopletes y la pieza en las distintas máquinas. Control de los mecanismos.
- Fijación de los parámetros de corte: velocidad, desplazamiento, topes o fines de carrera.
- Fijación del soplete o torcha y de la pieza en las máquinas de CNC.
- Proceso de medición e introducción de características y dimensiones de los sopletes o torchas en el CNC.
- Verificación y medida de los ejes de la máquina, del cero máquina, cero pieza y cero herramienta.
- Experimentación del programa en vacío: bloque a bloque, automático.
- Verificación y control de la pieza durante el proceso. Paradas y arranque del programa.
- Ejercicios y actividades de corte térmico manual y con máquinas convencionales y de control numérico.
- Análisis de máquinas y trabajos típicos que se realizan mediante CNC en los talleres y empresas de la zona geográfica.
- Utilización de software de aplicación y de aprendizajes interactivos.
- Herramientas manuales. Uso, limpieza, recogida y orden.

Verificación de las piezas.

- Medios e instrumentos de medida y verificación.
- Trabajo responsable. Valoración del orden, la planificación, la precisión en el trabajo y en las medidas, la superación de los problemas y dificultades, la mejora de las capacidades personales y la formación continua.



Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Orden y método en la realización de las tareas.
- Secuencia a seguir para el montaje, centrado, alineado y nivelación de piezas, herramientas y utillajes.
- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
- Vocabulario adecuado de herramientas, máquinas, operaciones, procesos.
- Ventajas del orden y de la planificación del trabajo: mayor seguridad, ahorro de tiempos de trabajo, ahorro de materiales, se evitan búsquedas de herramientas y materiales.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

5. Opera equipos y máquinas de conformado térmico, tanto convencionales como de CNC, reconociendo los parámetros a controlar y relacionándolos con el producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de enderezado y conformado térmico en función de los resultados que se pretenden obtener.
- b) Se han operado los equipos y los medios para conformar térmicamente elementos de construcciones metálicas y tubería, obteniendo las distintas formas y dimensiones con la calidad requerida y cumpliendo las normas de uso.
- c) Se han introducido los parámetros del proceso en las máquinas.
- d) Se han aplicado las técnicas de conformado térmico de elementos de construcciones metálicas y de tubería industrial.
- e) Se han corregido las desviaciones del proceso manual o en su caso automático, actuando sobre la máquina, herramienta o programa de CNC.
- f) Se ha verificado que las características del elemento obtenido se ajustan a las especificaciones técnicas.
- g) Se han descrito las deformaciones que se producen al aplicar técnicas de líneas y puntos de calor a distintos elementos.
- h) Se han identificado posibles defectos y, en su caso, relacionado éstos con las causas que los provocan.
- i) Se ha despejado la zona de trabajo y recogido el material y equipo empleados.

Contenidos:

Conformado térmico:

Interpretación del proceso de trabajo y de los documentos de los equipos y máquinas.

- Interpretación del proceso.



- Material en bruto. Dimensiones iniciales y finales, características y propiedades.
- Análisis de las operaciones y fases a realizar.
- Análisis de los datos y de la información disponible. Consultas. Búsqueda de información.
- Documentos a elaborar.
- Tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Tratamientos térmicos.
- Máquinas necesarias, utillaje, herramientas.
- Análisis de los tiempos especificados y su viabilidad.
- Especificaciones particulares.
- Alternativas en función de las disponibilidades.
- Presupuesto del trabajo.

Montaje y fijación de las piezas, útiles y accesorios.

- Montaje, cambio y limpieza de útiles de deformación o conformado térmico manual y mecánico.
- Montaje, limpieza, manejo y revisión de reguladores de presión, mangueras, conexiones, válvulas.
- Disposición relativa entre los útiles y la pieza para que se ejecute el trabajo.
- Mesas de trabajo, soportes, tases.
- Fijación de las piezas. Deformaciones durante el proceso de conformado. Elementos de referencia.
- Seguridad.

Aplicación de técnicas de conformado térmico.

- Conformado térmico de chapas, perfiles y tubos. Manual y mecánico.
- Sopletes. Utilización, aplicaciones, mantenimiento, puesta a punto. Seguridad.
- Forja manual y mecánica. Útiles y herramientas. Utilización del yunque, clavera, tases, estampas, sufrideras, martinets.
- Prensas para la deformación, conformación y forja térmica. Funcionamiento, regulación, aplicaciones.
- Fraguas, hornos, sopletes. Utilización, aplicaciones, regulación. Seguridad.
- Desarrollo de habilidades manuales en el uso de martillos y útiles para conformado térmico.
- Análisis de deformaciones y efectos producidos en los conformados térmicos.
- Trabajos finales: limpieza y desbarbado, corte de demasías.
- Cerrajería artística. Elementos comerciales prefabricados. Diseños y catálogos comerciales.
- Fijación del útil o herramienta en las máquinas de CNC. Comprobación de que figura en la memoria o introducción de sus características como nueva herramienta.
- Proceso de medición para introducir las dimensiones de los útiles o herramientas en el CNC.
- Verificación y medida de los ejes de la máquina, del cero máquina, cero pieza y cero herramienta.



- Experimentación del programa en vacío: bloque a bloque, automático.
- Comprobación de cambios de útil o herramienta en espacios sin peligro de colisión.
- Verificación y control de la pieza durante el proceso. Paradas y arranque del programa.
- Ejercicios y actividades de conformado térmico manual y con máquinas convencionales y de control numérico.
- Utilización de software de aplicación y de aprendizajes interactivos.

Verificación de las piezas.

- Medios e instrumentos de medida y verificación.
- Defectos en la pieza sometida a deformación y conformado térmico de chapas, perfiles y tubos. Modos de corregirlos.
- Defectos en útiles de conformado térmico.
- Verificación y medida de piezas. Detección de errores en las piezas y en los útiles.
- Corrección de errores en las operaciones de conformado térmico.
- Programas informáticos de aplicaciones y aprendizajes interactivos.

Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Cumplimiento de los horarios. Puntualidad.
- Trabajo en equipo cooperativo. Participación responsable. Respeto a los demás.
- Conocimiento y exigencia de las obligaciones y derechos en el trabajo.
- Valoración del orden, la planificación, la precisión en el trabajo y en las medidas, la superación de los problemas y dificultades, la mejora de las capacidades personales y la formación continua.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

6. Opera equipos y máquinas de conformado mecánico, tanto convencionales como CNC, identificando los parámetros a controlar y relacionándolos con el producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de enderezado y conformado mecánico en función de los resultados que se pretenden obtener.
- b) Se han operado los equipos y los medios para conformar mecánicamente elementos de construcciones metálicas y tubería, obteniendo las distintas formas y dimensiones con la calidad requerida y cumpliendo las normas de uso.
- c) Se han introducido los parámetros del proceso en las máquinas.
- d) Se han aplicado las técnicas de conformado mecánico de elementos de construcciones metálicas y de tubería industrial.
- e) Se han corregido las desviaciones del proceso manual o en su caso automático, actuando sobre la máquina, herramienta o programa de CNC.



- f) Se ha verificado que las características del elemento obtenido se ajustan a las especificaciones técnicas.
- g) Se han identificado posibles defectos y, en su caso, relacionado éstos con las causas que los provocan.
- h) Se ha despejado la zona de trabajo y recogido el material y equipo empleado.

Contenidos:

Conformado mecánico:

Interpretación del proceso de trabajo y de los documentos de los equipos y máquinas.

- Interpretación del proceso.
- Material en bruto. Dimensiones iniciales y finales, características y propiedades.
- Análisis de las operaciones y fases a realizar.
- Análisis de los datos y de la información disponible.
- Datos e información no proporcionada por los documentos y que son necesarios para el proceso. Consultas. Búsqueda de información.
- Documentos a elaborar.
- Tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Tratamientos térmicos.
- Máquinas necesarias, utillaje, herramientas.
- Relación entre los factores de corte especificados y las características del material a trabajar.
- Análisis de los tiempos especificados y su viabilidad.
- Especificaciones particulares.
- Alternativas en función de las disponibilidades.

Montaje y fijación de las piezas, útiles y accesorios.

- Estudio de los mecanismos de la máquina para la fijación, reglaje y ajuste de los útiles, herramientas y piezas.
- Montaje y ajuste de sierras, muelas y discos de corte. Protecciones. Seguridad.
- Montaje de brocas y piezas en la taladradora.
- Montaje y ajuste de útiles de corte y conformado de chapa, perfiles y tubo.
- Montaje y ajuste de punzones, cuchillas, matrices, topes y útiles.
- Disposición relativa entre los útiles o herramientas y la pieza para que se ejecute el trabajo.
- Mesas de trabajo.
- Fijación de las piezas. Tornillos, bridas. Piezas al aire, soportes.
- Proceso para efectuar las operaciones de desmontaje, montaje y ajuste de útiles.
- Fijación del útil o herramienta en las máquinas de CNC. Comprobación de que figura en la memoria o introducción de sus características como nueva herramienta.
- Proceso de medición para introducir las dimensiones de los útiles o herramientas en el CNC.



- Verificación y medida de los ejes de la máquina, del cero máquina, cero pieza y cero herramienta.
- Experimentación del programa en vacío: bloque a bloque, automático.
- Comprobación de cambios de útil o herramienta en espacios sin peligro de colisión.
- Verificación y control de la pieza durante el proceso. Paradas y arranque del programa.
- Vocabulario de herramientas, máquinas, operaciones, procesos.

Aplicación de técnicas de conformado mecánico.

- Trabajo con máquinas de corte mecánico por arranque de viruta: sierras de hoja y de cinta. Muelas y discos abrasivos. Aplicaciones. Seguridad.
- Corte de tiras de chapa para la alimentación de matrices. Cizallas.
- Trabajos con prensas: curvado, doblado, embutido y estampación. Alimentación manual y automática. Mecanismos de extracción y expulsión.
- Trabajos que realizan las matrices y punzones de corte, doblado, curvado, embutido, estampado. Forma de operar en relación con sus formas constructivas.
- Trabajos con matrices de forja, extrusión, trefilado.
- Operaciones con utillajes especiales y máquinas con sistemas automáticos.
- Corte y conformado con punzonadoras, cizallas, plegadoras, curvadoras de rodillos. CNC en las máquinas de corte y conformado.
- Trabajos típicos de corte y conformado que se realizan en las empresas de la zona geográfica. Máquinas que utilizan.
- Carpintería metálica de hierro y de aluminio. Elementos comerciales.
- Utilización de software de aplicación y de aprendizajes interactivos.
- Consultas, análisis y acuerdos del equipo de trabajo en cuanto al uso y la forma de dejar las máquinas, útiles y accesorios. Respeto al trabajo y a la seguridad de los demás.
- Coste de materiales y mano de obra. Coste de diferentes alternativas.
- Ejercicios y actividades de conformado mecánico con máquinas convencionales y de control numérico.

Verificación de las piezas.

- Útiles de verificación y medición: pie de rey, tornillos micrométricos, goniómetros, reglas. Apreciación.
- Relojes comparadores, cintas, gramiles, compases, mármoles, niveles, escuadras, calas patrón, amplificadores de perfiles, galgas, plantillas.
- Métodos correctos y fiables de medir y verificar.
- Concepto de precisión, error, tolerancia.
- Utilización de los aparatos. Patrones de calibración, regulación, cuidados, limpieza, engrase, almacenaje.
- Unidades de medida de longitud en el SI y en el Sistema Inglés.
- Unidades de medida de ángulos. Transformaciones.
- Unidades de medida y de tolerancia utilizadas en fabricación mecánica.



- Verificación de las tolerancias dimensionales, geométricas y dimensionales.
- Verificación y medición a realizar a los útiles y herramientas.
- Medidas y verificación a realizar en la pieza en el montaje y durante el mecanizado.
- Medida y verificación de la pieza terminada. Tolerancias geométricas, dimensionales y de grado de acabado.
- Errores. Causas: debidas al aparato, a las condiciones ambientales, al operador.
- Necesidad e importancia de la medición y de la verificación.

Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Cumplimiento de las normas y del plan de trabajo en la preparación, montaje y operación de máquinas y su relación con la seguridad, la productividad y la calidad.
- Análisis de alternativas en función de las disponibilidades.
- Importancia de la autonomía, la iniciativa, el desarrollo personal y la capacidad de resolución de problemas. Disposición y creación del ambiente que favorezca estos valores.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

7. Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas-herramientas y su utillaje, relacionándolo con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- d) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.
- e) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- f) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

Contenidos:

Mantenimiento de máquinas de mecanizado:

Engrases, niveles de líquido y liberación de residuos.

- Manual de funcionamiento y mantenimiento de la máquina. Puntos de engrase.
- Verificación de los niveles de aceite en los cárters y cajas de cambios.



- Tipo y referencia de la grasa y aceite a utilizar.
- Periodos en los que realizar engrases y cambios de aceite.
- Mantenimiento de nivel de los depósitos de taladrinas y líquidos refrigerantes. Limpieza de filtros, depósitos y bombas.
- Cumplimiento de las normas y de los planes de mantenimiento de la empresa.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

- Cambio y reparación de tornillos, bridas y demás elementos para la sujeción de piezas y herramientas.
- Cambio de correas, cojinetes y rodamientos, retenes, juntas.
- Análisis de vibraciones y ruidos.
- Revisión y análisis de la nivelación, desgastes de guías, juegos de carros y mecanismos. Sistemas para los reajustes de guías y compensaciones de juegos. Forma de prevenir y corregir los juegos y desgastes.
- Protección, engrase y limpieza de las guías.
- Desmontajes y montajes necesarios para la limpieza y mantenimiento de las máquinas.
- Verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de los medios de seguridad y protección: tomas de tierra, magnetotérmicos y diferenciales.
- Herramientas manuales a utilizar. Designación, aplicaciones, uso correcto.

Plan de mantenimiento y documentos de registro.

- Mantenimiento preventivo.
- Cuaderno de la máquina. Cuadros y tablas de registro y control.
- Sistema histórico de mantenimiento.
- Registro informático.
- Software de aplicación al mantenimiento.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Importancia del mantenimiento preventivo.
- Importancia del plan de mantenimiento y su cumplimiento.
- Coste del mantenimiento.
- Valoración de los costes y consecuencias de la falta de revisión y mantenimiento.

Planificación de la actividad.

- Consultas a la casa fabricante y estudio de la documentación de cada máquina.
- Confección de fichas de máquina. Registros y archivo.
- Plan general de la empresa.
- Recambios originales. Garantías.
- Ejercicios y actividades de mantenimiento de los útiles y máquinas de los talleres del centro educativo.



Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

8. 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 suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de trazado, corte y conformado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de trazado, corte y conformado.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos:

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Análisis de los riesgos. Forma y medios para prevenirlos.
- Planes y normas de seguridad y salud de la empresa.
- Accidentes y enfermedades profesionales en el sector de la fabricación mecánica.
- Descripción del puesto de trabajo. Evaluación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Riesgos eléctricos. Medidas de protección.
- Pasillos, delimitación de espacios.
- Información y formación continua del personal.
- Atención de accidentados. Técnicas de primeros auxilios.

Prevención de riesgos laborales en las operaciones de trazado, corte y conformado.

- Manuales y cuadernos de máquina.
- Normas de seguridad para el manejo de cada una de las máquinas.
- Señales de prevención de riesgos laborales. Localización.



- Análisis de los accidentes y las enfermedades profesionales más frecuentes en cada una de las máquinas. Forma de evitarlas.
- Riesgos en el manejo de las máquinas de corte térmico: oxiacetilénico, plasma, láser.
- Riesgos en el manejo de las máquinas de corte y conformado mecánico.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por abrasión.
- Prevención contra proyecciones de partículas, salpicaduras de líquidos.
- Prevención contra descargas eléctricas.
- Prevención contra proyecciones de herramientas y piezas.
- Prevención frente atrapamientos, golpes y enganches con las partes móviles de las máquinas.
- Análisis y prevención de la fatiga, de la pérdida de atención, de la rutina.
- Factores psicosociológicos del trabajo y su influencia en la seguridad.

Factores físicos del entorno de trabajo.

- Ruidos y vibraciones. Detección, medición. Forma de evitarlos o disminuirlos. Sistemas de protección individual y colectiva.
- Condiciones idóneas de iluminación y aireación.
- Técnicas para la manipulación y levantamiento de cargas.
- Esfuerzos, posturas y movimientos repetitivos.
- Técnicas para evitar fatiga y problemas de salud en posturas prolongadas.
- Trabajos en altura. Escaleras, andamios, cinturón de seguridad.
- Seguridad vial. Elementos que intervienen en el tráfico.

Factores químicos del entorno de trabajo.

- Humos, vapores. Protección individual y colectiva.
- Contacto con taladrinas, aceites, disolventes. Irritaciones, alergias. Protección.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de trazado, corte y conformado.

- Paros de emergencia manual y de pie.
- Resguardos y dispositivos de protección.
- Sistemas para recoger y evitar vertidos de taladrina y aceite.
- Seguridad eléctrica: toma de tierra, magnetotérmico, diferencial. Doble aislamiento.
- Aparatos y sistema de mando eléctrico con funcionamiento a baja tensión o tensiones de seguridad.
- Limpieza de la máquina y de la zona de trabajo.
- Orden y recogida de herramientas.
- Orden y limpieza del puesto de trabajo.

Equipos de protección individual.

- Equipos de protección individual. Vestido, calzado, higiene personal.
- Protección de la vista.



- Protección de las manos y de la piel.
- Protección frente al ruido.
- Protección frente a humos, vapores y gases.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

- Normas generales de seguridad y salud de la empresa.
- Información y formación del personal de la empresa. Obligatoriedad en el cumplimiento de las normas y en el uso de los medios de protección.
- Planes de emergencia. Forma de actuar ante una emergencia. Responsables de las distintas acciones o tareas.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Planes y normas de la empresa.
- Clasificación y almacenaje de aceites usados, grasas, taladrinas, líquidos refrigerantes, disolventes, chatarra y otros residuos.
- Centros oficiales de recogida y tratamiento de residuos.
- Utilización racional de los materiales, de la energía y del agua.
- Orden y limpieza en el trabajo. Uso correcto de las herramientas, máquinas, mobiliario e instalaciones.

Duración: 155 horas.

Orientaciones pedagógicas:

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

La función de producción incluye aspectos como:

- La preparación de materiales, máquinas, equipos y herramientas.
- El trazado en chapas, perfiles y tubería.
- La ejecución del corte térmico y el conformado con equipos y herramientas manuales, máquinas convencionales y máquinas con control numérico.
- La fabricación de plantillas y útiles para construcciones metálicas.
- El mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Las fases previas a la ejecución del corte y conformado analizando los sistemas de sujeción en función del tipo de piezas y mecanizado, y realizando operaciones de mantenimiento.
- El trazado de referencias para el corte o conformado desarrollando las figuras geométricas e intersecciones.
- La elaboración de plantillas analizando el proceso de fabricación y proponiendo soluciones constructivas.
- La ejecución de operaciones de corte y conformado, analizando el proceso a realizar y la calidad del producto a obtener y en las que se deben observar actuaciones relativas a:



- La aplicación de las medidas de seguridad y la utilización de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de Protección Ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido y reparación de útiles cuando proceda.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d) y k) y las competencias a), b), c), d), e) y k).

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

- Operaciones de fabricación y reparación de elementos de calderería, carpintería y estructuras metálicas, plantillas y utillajes.
- Operaciones de elaboración de tuberías y accesorios.

MÓDULO PROFESIONAL: MECANIZADO

Código: 0092

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, describiendo la secuencia de las operaciones a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.
- b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.
- d) Se han explicado las medidas de seguridad exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.
- e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.
- g) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

Contenidos:

Organización del trabajo:

Relación del proceso con los medios y máquinas.

- Análisis del plano y del proceso de trabajo. Instrumentos, útiles, herramientas y máquinas necesarias.



- Tecnología del mecanizado.
- Funcionamiento y prestaciones de las máquinas-herramientas.
- Mecanizado por arranque de viruta.
- Mecanizado por abrasión.
- Conformados en frío.
- Mecanizados especiales.
- Tolerancias de fabricación.
- Verificación dimensional, geométrica y funcional.
- Valores de velocidades, avances, pasadas, desplazamientos y otros parámetros de las máquinas. Velocidad de corte. Distancias y medidas en la pieza.
- Datos y valores que no figuran en la documentación y que hay que determinar o calcular.
- Búsquedas de información, iniciativa y propuestas de mejora.

Distribución de cargas de trabajo.

- Descripción del taller, los espacios y los equipos.
- Trabajos de recopilación, preparación y puesta a punto de materiales, herramientas y máquinas.
- Trabajos de medición, verificación y trazado.
- Distribución de las operaciones a realizar con cada una de las herramientas o máquinas.
- Distribución de tiempos para cada fase o etapa del trabajo.
- Posibles alternativas. Propuestas de mejora.
- Tareas de limpieza y mantenimiento.
- Seguridad.

Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.

- Normativa de la empresa para la prevención de riesgos laborales.
- Normas para el manejo de las máquinas. Manuales y cuadernos de máquina. Dispositivos de seguridad en las máquinas.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectivos.
- Análisis de riesgos y accidentes más frecuentes. Formas de evitarlos.
- Técnicas de primeros auxilios.
- Sistemas de evacuación de la viruta y de los retales de las máquinas.
- Filtraje y recuperación de los aceites, refrigerantes y demás líquidos de las máquinas.
- Clasificación, almacenaje y tratamiento de virutas, chatarra, taladrinas, aceites.

Calidad, normativas y catálogos.

- Plan de calidad de la empresa. Aspectos a considerar en cada uno de los puestos de trabajo y en la utilización de las máquinas.
- Manuales y cuadernos de equipos, herramientas y máquinas.



- Aspectos de la calidad en la realización del trabajo: verificación de medidas y tolerancias de piezas y material en bruto, verificación de características del material, verificación de dimensiones y capacidades de las máquinas.
- Utilización del vocabulario preciso para designar herramientas, máquinas, operaciones, procesos.

Planificación de las tareas.

- Orden o secuencia en la planificación del trabajo.
- Documentación necesaria. Documentación a elaborar.
- Medios didácticos y tecnológicos.
- Desarrollo de la tarea.
- Condiciones de seguridad.
- Control del proceso.
- Aseguramiento de cada una de las actividades o fases antes de pasar a la siguiente.
- Ventajas de planificar el trabajo.
- Búsquedas de información: libros y revistas técnicas, Internet.
- Máquinas de uso colectivo. Forma de usar y dejar las máquinas. Respeto al trabajo y a la seguridad de los compañeros.

Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.

- Importancia del trabajo en equipo cooperativo. Intercambio de ideas, conocimientos y experiencia. Respeto a los demás.
- Orden y método eficaz en la realización de las tareas.
- Seguimiento del proceso de trabajo. Afianzamiento de cada una de las fases o etapas.
- Cumplimiento de los horarios. Puntualidad.
- Vocabulario adecuado de herramientas, máquinas, operaciones, procesos.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Prepara materiales, equipos, herramientas y elementos de protección, identificando los parámetros que se han de ajustar y su relación con las características del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las herramientas o los utillajes en función de las características de la operación.
- b) Se han descrito los distintos componentes que forman un equipo de mecanizado, así como los útiles y accesorios, la función de cada uno de ellos y la interrelación de los mismos.
- c) Se han montado las herramientas, útiles y accesorios de las máquinas.
- d) Se han introducido los parámetros del proceso de mecanizado en la máquina.
- e) Se ha montado la pieza sobre el utillaje con la precisión exigida.



f) Se ha preparado el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

g) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

Contenidos:

Preparación de materiales, equipos y máquinas:

Materiales normalizados: clasificación y codificación y sus condiciones de mecanizado.

- Aleaciones férreas. Siderurgia. Diagrama hierro-carbono. Aceros. Fundiciones.
- Aluminio y aleaciones. Otras aleaciones ligeras.
- Cobre y aleaciones.
- Clasificación. Designación. Principales aplicaciones. Normas UNE-EN.
- Otras aleaciones metálicas de uso en fabricación mecánica. Aplicaciones.
- Plásticos utilizados en fabricación mecánica. Propiedades y aplicaciones.
- Formas de los perfiles laminados comerciales en caliente y en frío.
- Formas especiales: forjadas, fundidas, extrusionadas, calibradas, trefiladas.
- Identificación y clasificación de los materiales: códigos, marcas, colores, referencias normalizadas y comerciales.
- Utilización de tablas, catálogos comerciales, prontuarios.
- Características de los materiales en función de su composición y estructura cristalina, micrográfica y macrográfica. Conceptos básicos.
- Propiedades mecánicas, tecnológicas o de conformación. Dureza y resistencia. Maquinabilidad. Soldabilidad.
- Introducción a los tratamientos térmicos y termoquímicos. Normalizado, recocido, temple y revenido. Características, proceso de realización y objeto de los tratamientos térmicos. Influencia en las propiedades mecánicas y tecnológicas de los materiales.
- Tratamientos superficiales. Pinturas antioxidantes, ignífugas. Galvanizado.
- Utilización del vocabulario adecuado para designar materiales, propiedades, tratamientos.
- Consulta de formas, características y aplicaciones en Internet.
- Resolución de ejercicios, problemas, trabajos.

Interpretación de los documentos de trabajo.

- Planos de fabricación.
- Hojas de proceso.
- Listas de materiales.
- Manuales y cuadernos de equipos, herramientas y máquinas.

Características de las máquinas utilizadas en mecanizado.

- Taladradora. Tipos. Partes. Fijación de brocas y herramientas. Fijación de piezas. Marchas, desplazamientos de la herramienta.
- Sierras. Tipos. Funcionamiento.
- Cizallas y punzonadoras. Tipos. Mecanismos de funcionamiento. Cuchillas.



- Máquinas de roscar.
- Electroesmeriladoras.
- Otras máquinas: pulidoras, tornos, fresadoras, rectificadoras. Conceptos básicos.
- Trabajos característicos.
- Seguridad.

Equipos, herramientas y útiles de mecanizado.

- Útiles de medida y trazado de chapas y perfiles para las operaciones de mecanizado. Designación, aplicaciones, manejo, mantenimiento, limpieza, clasificación y almacenaje.
- Brocas. Brocas para avellanar. Coronas. Ángulos. Afilado.
- Machos y escariadores para roscado y escariado a máquina.
- Mandriles portacuchillas.
- Cuchillas, punzones y matrices de cizallas y punzonadoras.
- Muelas y discos abrasivos. Tipos. Características. Aplicaciones.
- Herramientas manuales utilizadas en operaciones de mecanizado de chapas y perfiles. Designación, aplicaciones, manejo, mantenimiento, limpieza, clasificación y almacenaje.
- Preparación y puesta a punto de herramientas y máquinas portátiles, eléctricas y neumáticas, para el mecanizado de chapas, perfiles y tubos. Seguridad.

Montaje y ajuste de las máquinas y útiles.

- Manuales y cuadernos de máquina. Interpretación y obtención de datos y características. Anotaciones y registros a efectuar.
- Características principales de las máquinas: potencia, dimensiones, órganos de transmisión y cadenas cinemáticas, desplazamientos, grado de precisión, utillaje y elementos auxiliares.
- Fijación y reglaje de piezas, útiles y herramientas.
- Mandos, transmisión y control de movimientos.
- Selección y puesta de velocidades, avances, desplazamientos.
- Formas de controlar los parámetros del proceso de corte y conformado.
- Modificación de los valores durante el proceso.
- Verificación de los niveles de líquidos refrigerantes y del aceite y engrase de la máquina.
- Puesta a punto del control numérico.

Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

- Cumplimiento de las normas y del plan de trabajo en la preparación, montaje y operación de máquinas y su relación con la seguridad, la productividad y la calidad.
- Relación entre el orden y limpieza con la seguridad y salud, tiempos de trabajo, precisión, pérdidas, búsquedas y daños en piezas y herramientas, averías y desgastes de herramientas y máquinas.

Identificación y resolución de problemas.

- Análisis del problema. Partes o variables que intervienen y su relación. Posibles soluciones.



- Problemas debidos al material, al proceso, a las herramientas, a las máquinas, a los instrumentos de medida y verificación, a las personas. Análisis de las causas y soluciones.
- Trabajo en equipo cooperativo. Participación responsable. Respeto a los demás.
- Ejercicios, actividades, trabajos con materiales, máquinas, herramientas.

Autoaprendizaje.

- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
- Intercambio de conocimientos y experiencias en el grupo de trabajo. Propuestas de mejora. Formación continua.
- Consulta de libros, revistas, Internet.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Realiza operaciones manuales de mecanizado, relacionando los procedimientos con el producto a obtener y aplicando las técnicas operativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos para obtener piezas por mecanizado.
- b) Se ha elegido el equipo de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas.
- c) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso, obteniendo la pieza definida, con la calidad requerida.
- d) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- e) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- f) Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.
- g) Se ha mantenido una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.

Contenidos:

Mecanizado con herramientas manuales:

Características y tipos de herramientas.

- Banco de trabajo.
- Tornillo de banco. Tornillo de herrero. Utilización y cuidados.
- Limas. Tipos y formas. Picado. Mango.
- Tijeras.
- Cizallas manuales de palanca, de cuchillas circulares.
- Sierras. Hoja. Arco.
- Martillos. Tipos y tamaños. Aplicaciones. Mazas.
- Punzones y botadores.



- Cinceles y buriles. Ángulo del filo, cabeza.
- Brocas helicoidales. Coronas para taladros de chapa. Brocas especiales. Materiales y aplicaciones. Mango cilíndrico y cónico. Conos morse. Ángulos. Faja-guía.
- Machos, cojinetes y terrajas de roscar. Bandeadores, portacojinetes.
- Escariadores.
- Herramientas eléctricas y neumáticas portátiles. Radiales o desbarbadoras, taladros, sierras, cortadoras, roedoras. Características y aplicaciones. Herramientas útiles y recambios, tipos, tamaños, aplicaciones.
- Discos de corte de desbarbadora para el corte manual de chapas y perfiles. Seguridad.

Valoración de las normas de utilización.

- Relación entre el orden, uso correcto, limpieza y conservación adecuada de las herramientas con el buen funcionamiento, duración, precisión, pérdidas.
- Clasificación y conservación de los instrumentos de medida y verificación, herramientas y útiles. Armarios y cajas de herramientas.
- Herramientas eléctricas o neumáticas portátiles. Uso correcto. Seguridad.

Identificación de los útiles y herramientas más empleados en el taller.

- Útiles e instrumentos de medida. Pie de rey, nonio, apreciación. Micrómetros, relojes comparadores. Cintas, reglas. Transportadores y goniómetros.
- Útiles de trazado. Punta de trazar, granete, compases, reglas, escuadras.
- Alicates, tenazas, mordazas.
- Cortaalambres y cortavarillas.
- Gatos, sargentos.
- Destornilladores.
- Llaves fijas, de estrella, de tubo, de vaso, de uña, allen. Mangos de carraca. Llaves dinamométricas.
- Llave inglesa o ajustable, llave grifa, llave de cadena.
- Extractores.

Operaciones de mecanizado manual:

- Sujeción y disposición de la pieza y de la herramienta en los trabajos de mecanizado manual. Posición y posturas del operario. Ritmo o cadencia para un trabajo cómodo y eficaz.
- Limado. Sujeción de la pieza y de la lima. Altura y posición adecuada. Verificación de planitud, escuadrías y ángulos.
- Aserrado. Posición y tensado de la hoja. Técnicas de aserrado.
- Cincelado. Aplicaciones. Utilización del buril o cincel y del martillo. Mangos y protectores para el trabajo con cinceles y buriles. Afilado manual.
- Taladrado. Taladros portátiles. Sujeción y manejo del taladro. Seguridad. Taladrado en taladradoras fijas de sobremesa y de columna. Sujeción de la pieza. Velocidad de corte.



- Afilado manual y mecánico de las brocas. Plantillas. Sujeción y extracción de las brocas. Cuña para sacar brocas de mango cónico.
- Escariado. Objeto del escariado. Taladrado previo. Tipos de escariador. Bandeador. Aplicaciones. Uso correcto y conservación.
 - Roscado. Roscado interior. Diámetro del taladrado previo. Chaflanado del agujero. Juegos de machos. Técnicas de roscado con machos. Roscado exterior. Cojinetes cerrados, abiertos y partidos. Terrajas de peine. Roscado de tubos a mano.
 - Remachado. Cabezas de los remaches. Agujero necesario y longitud del remache. Estampa y sufridera. Remaches de aluminio. Tenazas manuales y neumáticas.
 - Punzonado y troquelado de chapas mediante prensas manuales mecánicas e hidráulicas. Punzones y matrices, afilado juegos y alineación. Fijación de las piezas y topes de distancias.
 - Chaflanado. Eliminación de rebabas y chaflanado mediante limas, muelas y desbarbadoras, fijas y portátiles. Chaflanado o avellanado de agujeros. Fresas de avellanar. Importancia de la eliminación de las rebabas y de los chaflanados y avellanados de las piezas.
 - Seguridad. Equipos de protección personal.
 - Tratamiento de residuos.
 - Ejercicios y trabajos significativos de las distintas operaciones de mecanizado.
 - Preparación de una oferta de mecanizado. Costes de tiempo-máquina. Coste de producción. Estimación del plazo de entrega. Documentos comerciales.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Opera máquinas convencionales y de control numérico para el mecanizado, relacionando su funcionamiento y las instrucciones de programación con las condiciones del proceso y las características del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han introducido los datos de las herramientas y los traslados de origen.
- b) Se han distribuido los desarrollos sobre el material siguiendo el criterio de máximo aprovechamiento de éste.
- c) Se han introducido los diferentes parámetros de corte (velocidad, espesor, avance, entre otros).
- d) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado en el ordenador.
- e) Se ha verificado por simulación en vacío la correcta ejecución del programa.
- f) Se han ajustado las desviaciones.
- g) Se ha guardado el programa en la estructura de archivos generada.
- h) Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora del proceso.
- i) Se ha operado con equipos de mecanizado, utilizando las protecciones personales y de entorno requeridas.



Contenidos:

Mecanizado con máquinas-herramientas:

Equipos y medios empleados en operaciones de corte mecánico.

- Sierra mecánica de corte rectilíneo alternativo, de cinta continua vertical y horizontal, circular de disco. Tronzadora.
- Cizallas de guillotina, para chapas y perfiles, de corte por vibración.
- Punzonadoras.
- Taladradoras.
- Máquinas fijas y portátiles de corte con muelas y discos abrasivos. Aplicaciones.
- Seguridad.

Aplicación de diferentes técnicas operativas de corte mecánico.

- Regulación de los parámetros de velocidad y avances de las herramientas.
- Cambios de marchas y avances automáticos.
- Sensibilidad en las sierras y máquinas de corte de avance manual.
- Disposición de las piezas para evitar cantos de pequeños espesores con pocos dientes activos.
- Lubricación y refrigeración del corte, punzonado y taladrado.

Seguridad de uso y aplicable a las distintas operaciones de corte.

- Protecciones de las máquinas.
- Paradas de emergencia, sensores, barreras.
- Seguridad frente atrapamientos y arrastres.
- Protección contra chispas y proyecciones de partículas.
- Protección personal.

Análisis de los defectos típicos del corte mecánico y sus causas.

- Errores de medida. Causas y corrección.
- Deformaciones o desviaciones de las sierras.

Realización de ajustes y reglajes de la maquinaria.

- Desgastes de cuchillas y punzones. Afilado y reglaje.
- Desgastes de sierras. Pérdida de triscado, rotura de dientes. Causas.
- Cambio, apriete y reglaje de sierras. Tensiones adecuadas en las sierras de cinta.

Hábitos de orden y limpieza en el uso de los materiales, herramientas y equipos, atendiendo a los criterios de economía, eficacia y seguridad.

Corte de línea recta, circular de todas las formas comerciales.

Programación CNC.

- Principio de funcionamiento.



- Técnicas de programación: manual a pie de máquina o mediante ordenador.
- Introducción al CAD-CAM.
- Definición de trayectorias. Puntos de referencia de la máquina, de la pieza y de la herramienta.
- Manuales de programación y de las máquinas.
- Redes de comunicación. Utilización y archivo de programas.

Lenguajes de programación de control numérico.

- Lenguajes de programación de control numérico. Códigos y funciones.
- Estructura de los programas. Bloques. Funciones preparatorias. Datos geométricos. Datos tecnológicos. Herramientas. Funciones auxiliares.
- Correctores y tablas de herramientas.

Simulación de programas.

- Simulación de programas mediante ordenador y simulación en vacío.
- Simulación en vacío en la máquina. Cambios de herramienta en vacío. Modificaciones y correcciones.
- Valoración del resultado obtenido en la simulación.

Manejo y uso del control numérico.

- CNC de máquinas de corte mecánico.
- Sistemas y mecanismos de desplazamiento de carros o piezas. Motores, guías, husillos, cremalleras.
- Sistemas para captar la posición de los carros.
- Ejes, sistemas de coordenadas, áreas de trabajo.
- Conexiones del CNC con la máquina.
- Conexión del ordenador con el CNC. Envío y captación de programas.
- Uso y análisis de manuales de máquina. Partes que contiene. Índices y búsquedas rápidas de información. Consulta de errores.
- Visitas a empresas para conocer distintas máquinas de CNC y los trabajos que realizan.
- Ejercicios y trabajos de programación, simulación, preparación y manejo del CNC.

Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Orden y método en la realización de las tareas.
- Secuencia a seguir para el montaje, centrado, alineado y nivelación de piezas, herramientas y utillajes.
- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
- Vocabulario adecuado de herramientas, máquinas, operaciones, procesos.



Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas, equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- d) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.
- e) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- f) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

Contenidos:

Mantenimiento de primer nivel de los equipos y medios empleados en operaciones de mecanizado:

Engrases, niveles de líquido y liberación de residuos.

- Manual de funcionamiento y mantenimiento de los instrumentos, herramientas y máquinas. Puntos de engrase.
- Verificación de los niveles de aceite en los cárters y cajas de cambios.
- Tipo y referencia de la grasa y aceite a utilizar.
- Periodos en los que realizar engrases y cambios de aceite.
- Mantenimiento de nivel de los depósitos de taladrinas y líquidos refrigerantes. Limpieza de filtros, depósitos y bombas.
- Cumplimiento de las normas y de los planes de mantenimiento de la empresa.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

- Cambio y reparación de tornillos, bridas y demás elementos para la sujeción de piezas y herramientas.
- Cambio de correas, cojinetes y rodamientos, retenes, juntas.
- Análisis de vibraciones y ruidos.
- Revisión y análisis de la nivelación, desgastes de guías, juegos de carros y mecanismos. Sistemas para los reajustes de guías y compensaciones de juegos. Forma de prevenir y corregir los juegos y desgastes.
- Protección, engrase y limpieza de las guías.



- Desmontajes y montajes necesarios para la limpieza y mantenimiento de las máquinas.
- Verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de los medios de seguridad y protección: tomas de tierra, magnetotérmicos y diferenciales.
- Ejercicios y trabajos de mantenimiento de los útiles y máquinas de los talleres de fabricación mecánica del centro educativo.
- Herramientas manuales a utilizar. Designación, aplicaciones, uso correcto.

Plan de mantenimiento y documentos de registro.

- Mantenimiento preventivo.
- Cuaderno de la máquina. Cuadros y tablas de registro y control. Registro informático.
- Sistema histórico de mantenimiento.
- Software de aplicación al mantenimiento.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Importancia del mantenimiento preventivo.
- Importancia del plan de mantenimiento y su cumplimiento.
- Valoración de los costes y consecuencias de la falta de revisión y mantenimiento.

Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.

- Valoración del orden, la planificación, la precisión en el trabajo y en las medidas, la superación de los problemas y dificultades, la mejora de las capacidades personales y la formación continua.
- Relación entre el orden y limpieza con la seguridad e higiene, tiempos de trabajo, pérdidas, búsquedas y daños en piezas y herramientas, averías y desgastes de máquinas.

Planificación de la actividad.

- Consultas a la casa fabricante y estudio de la documentación de cada máquina.
- Confección de fichas de máquina. Registros y archivo.
- Plan general de la empresa.
- Recambios originales. Garantías.

Participación solidaria en los trabajos de equipo.

- Cumplimiento de los horarios. Puntualidad.
- Trabajo en equipo cooperativo. Participación responsable. Respeto a los demás.
- Conocimiento y exigencia de las obligaciones y derechos en el trabajo.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.



- b) Se ha operado con las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas de mecanizado.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de mecanizado.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos:

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Identificación de riesgos.

- Conceptos básicos sobre seguridad y salud laboral.
- Normativa vigente en el sector de la fabricación mecánica.
- Señales, rótulos, colores, alarmas.
- Riesgos más comunes en el sector de la fabricación mecánica.
- Accidentes y enfermedades profesionales en el sector de la fabricación mecánica.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Forma y medios para prevenir los riesgos.
- Descripción del puesto de trabajo. Evaluación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Riesgos eléctricos. Medidas de protección.
- Pasillos, delimitación de espacios.
- Información y formación continua del personal.
- Atención de accidentados. Técnicas de primeros auxilios.

Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado.

- Manuales y cuadernos de máquina.
- Normas de seguridad para el manejo de cada una de las máquinas.
- Señales de prevención de riesgos laborales. Localización.
- Análisis de los accidentes y las enfermedades profesionales más frecuentes en cada una de las máquinas. Forma de evitarlas.



- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por abrasión.
- Prevención contra proyecciones de partículas, salpicaduras de líquidos.
- Prevención contra descargas eléctricas.
- Prevención contra proyecciones de herramientas y piezas.
- Prevención frente atrapamientos, golpes y enganches con las partes móviles de las máquinas.
- Análisis y prevención de la fatiga, de la pérdida de atención, de la rutina.
- Factores psicosociológicos del trabajo y su influencia en la seguridad.

Factores físicos del entorno de trabajo.

- Ruidos y vibraciones. Detección, medición. Forma de evitarlos o disminuirlos. Sistemas de protección individual y colectiva.
- Condiciones idóneas de iluminación y aireación.
- Técnicas para la manipulación y levantamiento de cargas.
- Esfuerzos, posturas y movimientos repetitivos.
- Técnicas para evitar fatiga y problemas de salud en posturas prolongadas.
- Trabajos en altura. Escaleras, andamios, cinturón de seguridad.
- Seguridad vial. Elementos que intervienen en el tráfico.

Factores químicos del entorno de trabajo.

- Protección individual y colectiva.
- Humos, vapores. Protección individual y colectiva.
- Contacto con taladrinas, aceites, disolventes. Irritaciones, alergias. Protección.
- Prevención en el mecanizado y conformado de piezas con tratamientos superficiales: pinturas con plomo, cincado, cromado.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de mecanizado.

- Paros de emergencia manual y de pie.
- Resguardos y dispositivos de protección.
- Sistemas para recoger y evitar vertidos de taladrina y aceite.
- Seguridad eléctrica: toma de tierra, magnetotérmico, diferencial. Doble aislamiento.
- Aparatos y sistema de mando eléctrico con funcionamiento a baja tensión o tensiones de seguridad.
- Limpieza de la máquina y de la zona de trabajo.
- Orden y recogida de herramientas.
- Orden y limpieza del puesto de trabajo.

Equipos de protección individual.

- Equipos de protección individual. Vestido, calzado, higiene personal.
- Protección de la vista.
- Protección de las manos y de la piel.



- Protección frente al ruido.
- Protección frente a humos, vapores y gases.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

- Normas de seguridad y salud de la empresa.
- Información y formación del personal de la empresa. Obligatoriedad en el cumplimiento de las normas y en el uso de los medios de protección.
- Planes de emergencia. Forma de actuar ante una emergencia. Responsables de las distintas acciones o tareas.
- Atención de accidentados. Técnicas de primeros auxilios.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Planes y normas de la empresa.
- Clasificación y almacenaje de aceites usados, grasas, taladrinas, líquidos refrigerantes, disolventes, chatarra y otros residuos.
- Centros oficiales de recogida y tratamiento de residuos.
- Utilización racional de los materiales, de la energía y del agua.
- Ahorro, recuperación, reutilización, reciclaje.
- Orden y limpieza en el trabajo. Uso correcto de las herramientas, máquinas, mobiliario e instalaciones.

Duración: 264 horas.

Orientaciones pedagógicas:

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

La función de producción incluye aspectos como:

- La preparación de materiales, equipos, herramientas y medios auxiliares de producción.
- La ejecución del mecanizado de elementos en las instalaciones de tuberías y de construcciones y carpintería metálica: mediante operaciones manuales de mecanizado; operando máquinas convencionales y de control numérico.
- La realización del mantenimiento de usuario de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La preparación de materiales, equipos, herramientas y medios auxiliares de producción.
- La ejecución del mecanizado de elementos en las instalaciones de tuberías y de construcciones y carpintería metálica: mediante operaciones básicas de mecanizado, programando y operando máquinas de control numérico.
- La realización del mantenimiento de usuario de primer nivel.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), e), k) y l) y las competencias a), b), c), e), j) y k) del título.



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

- Las 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 ejecución de operaciones básicas de mecanizado y corte mecánico analizando el proceso a realizar y la calidad del producto a obtener, en las que se deben observar actuaciones relativas a: la aplicación de las medidas de seguridad y la utilización de los EPI's en la ejecución operativa; la aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso, detectando fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido; la aplicación de la normativa de Protección Ambiental, relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamientos de los mismos.
- El manejo de herramientas manuales para el mecanizado.
- Operar con máquinas automáticas de control numérico, modificando sus parámetros.

MÓDULO PROFESIONAL: SOLDADURA EN ATMÓSFERA NATURAL

Código: 0093

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza su trabajo en la ejecución de la soldadura, recargue y proyección analizando la hoja de procesos o el procedimiento correspondiente y elaborando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de los equipos.
- b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios.
- d) Se han establecido las medidas de seguridad para cada fase.
- e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.
- g) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

Contenidos:

Organización del trabajo:

Distribución de cargas de trabajo.

- Descripción del taller, los espacios y los equipos.
- Trabajos de recopilación, preparación y puesta a punto de materiales, instalaciones, herramientas y máquinas.
- Mediciones y trazados.



- Trabajos de montaje, soporte y fijación de piezas.
- Distribución de las operaciones a realizar con cada una de las máquinas o herramientas: corte, bordes, punteo, soldeo.
- Distribución de tiempos para cada máquina.
- Posibles alternativas. Propuestas de mejora.
- Tareas de clasificación y reciclaje de residuos, limpieza y mantenimiento.

Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.

- Normativa de la empresa para la prevención de riesgos laborales.
- Normas para el manejo de las máquinas y herramientas. Manuales y cuadernos de máquina.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectivos.
- Sistemas de evacuación de humos.
- Análisis de riesgos y accidentes más frecuentes. Formas de evitarlos.
- Clasificación, almacenaje y tratamiento de chatarra y otros restos procedentes de la soldadura.

Calidad, normativas y catálogos.

- Plan de calidad de la empresa. Aspectos a considerar en cada uno de los puestos de trabajo y en la utilización de los equipos, instalaciones y máquinas.
- Procesos de soldeo establecidos en la empresa para cada uno de los trabajos.
- Manuales y cuadernos de equipos, útiles y máquinas.
- Propiedades y características de los metales soldables. Soldabilidad de los aceros y de los aceros inoxidables. Influencia de los elementos de la aleación.
- Soldabilidad de la fundición, cobre, aluminio y aleaciones.
- Zonas de la unión soldada. Propiedades. Influencia del calor aportado a la soldadura.
- Fisuras y defectos de la soldadura. Causas y formas de evitarlas.
- Designación y símbolos de las soldaduras. Normas UNE-EN y AWS. Tipos de unión, posición, dimensiones.
- Catálogos de las casas suministradoras de material de soldadura. Gases, varillas de aportación, fundentes, electrodos.
- Aspectos de la calidad en la realización del trabajo: verificación de medidas y tolerancias de piezas y material en bruto, verificación de características del material a soldar, electrodos y material de aportación, verificación de capacidades de las máquinas.
- Homologación del procedimiento de soldadura. Documentos. Datos e información que aportan. Normas.
- Homologación o cualificación de soldadores. Normas. Objeto, documentos, pruebas, ensayos, condiciones y rangos de la cualificación, periodo de validez.
- Entidades autorizadas para la cualificación de soldadores.

Planificación de las tareas.

- Orden o secuencia en la planificación del trabajo.



- Documentación necesaria. Documentación a elaborar.
- Medios didácticos y tecnológicos.
- Desarrollo de la tarea.
- Condiciones de seguridad.
- Control del proceso.
- Aseguramiento de cada una de las actividades o fases antes de pasar a la siguiente.
- Búsquedas de información: libros y revistas técnicas, Internet.
- Máquinas de uso colectivo. Forma de usar y dejar las máquinas. Respeto al trabajo y a la seguridad de los compañeros.
- Cálculo de tiempos y costes de mano de obra y de materiales. Presupuestos.

Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.

- Ventajas de planificar el trabajo: disposición de materiales, herramientas y máquinas en los tiempos precisos, prevención de riesgos.
- Utilización del vocabulario preciso para designar materiales, herramientas, máquinas, operaciones, procesos.
- Organización y planificación de la clase y de la formación. Preparación y motivación del alumnado, explicaciones y demostraciones de las actividades o tareas, actuación y seguimiento del alumnado.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Prepara los equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia así como los de proyección por oxigás, identificando los parámetros, gases y combustibles que se han de regular y su relación con las características del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado y preparado los equipos y accesorios en función de las características de la operación.
- b) Se han seleccionado y regulado los gases teniendo en cuenta los materiales sobre los que se va a proyectar.
- c) Se han seleccionado y mantenido los consumibles según sus funciones y materiales a soldar, recargar y proyectar.
- d) Se han preparado los bordes y superficies según las características y dimensiones de los materiales y el procedimiento de soldeo.
- e) Se ha identificado el comportamiento de los metales frente al soldeo, recargue o proyección.
- f) Se ha aplicado o calculado la temperatura de precalentamiento considerando las características del material o las especificaciones técnicas.
- g) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas.



- h) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcto y evitando deformaciones posteriores.
- i) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.
- j) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

Contenidos:

Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas:

Gases, materiales base, de aporte y equipos de soldeo y proyección.

- Soldadura oxiacetilénica. Principios y aplicaciones.
- Oxígeno y acetileno. Propiedades. Botellas. Manipulación. Otros gases utilizados en la soldadura blanda.
- Equipo para la soldadura oxiacetilénica: manómetros, manorreductores, mangueras, válvulas de seguridad o antirretroceso de llama, sopletes, boquillas.
- Valores de presión de gas y boquillas a utilizar en función del material a soldar y su espesor. Consumos de oxígeno y acetileno.
- Varillas de aportación, antioxidantes y fundentes adecuados al metal base y al de aportación. Normas, clasificación, designación.
- Lámparas y soldadores utilizados en la soldadura blanda.
- Soldadura eléctrica por arco.
- Uniones.
- Electrodo. Diámetro y longitud. Varilla de aportación y revestimiento. Características y función.
- Tipos de electrodos. Aplicaciones. Clasificación y símbolos de los electrodos. Norma UNE-EN y AWS.
- Soldero por resistencia. Preparación de electrodos y roldanas.
- Equipos de proyección por arco.
- Seguridad.

Elementos y mandos de los equipos de soldeo y proyección.

- Soldadura oxiacetilénica. Grifos de las botellas. Mandos del manorreductor. Mandos del soplete.
- Soldadura eléctrica por arco y por resistencia. Sistemas de regulación y control de los parámetros de soldeo.
- Sistema de refrigeración y control de la temperatura.
- Seguridad.

Preparación de los equipos de soldeo y proyección.

- Soldadura oxiacetilénica. Montaje de los manorreductores a los grifos de las botellas. Montaje del soplete y las boquillas adecuadas.
- Montaje de las mangueras. Color de las mangueras de oxígeno y de acetileno.



- Soldadura eléctrica por arco. Mangueras o cables de conexión al aparato: montaje, verificación de las conexiones y del aislamiento. Sección del cable.
- Pinza portaelectrodos y pinza de masa. Montaje y verificación de su estado.
- Pantallas de protección. Tipos. Limpieza, colocación y cambio de cristales. Pantallas electrónicas automáticas. Manejo y cuidados de las pantallas.
- Estufas de secado de electrodos fijas y portátiles. Regulación. Importancia.
- Soldadura eléctrica por resistencia. Preparación y montaje de los electrodos: fijación a la máquina, puntas, distancias, desplazamientos.
- Seguridad.

Preparación de borde, limpieza y punteado de piezas.

- Tipos de uniones y bordes de las piezas. Normas, designación y representación.
- Preparación de los bordes en función de la posición de soldeo.
- Importancia del medio y precisión del corte de los bordes de las piezas a unir.
- Deformaciones que sufrirá la pieza en el proceso de soldeo como consecuencia de una mala unión de las piezas.
- Limpieza de óxidos, pinturas, recubrimientos y tratamientos superficiales.
- Punteado de las piezas para su posicionamiento y mantenimiento de distancias en la unión.
- Ejercicios y trabajos de preparación y puesta a punto de piezas, útiles, materiales y máquinas de soldeo.

Temperaturas de precalentamiento. Cálculo.

- Precalentamiento de piezas de baja soldabilidad. Aplicación a las soldaduras de fundición. Calentamiento y enfriamiento posterior.
- Precalentamiento de piezas de cobre y de aluminio debido a su gran conductividad.

Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios de mecanizado.

- Verificaciones y mediciones a realizar. Nivelación y alineación de las piezas.
- Útiles y herramientas utilizadas para el montaje y fijación de piezas: mordazas, sargentos, bridas, uñas y palancas, burriquetas, camas, plantillas.
- Utillajes y plantillas para la fijación y montaje rápido de piezas.

Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

- Relación entre el orden y limpieza con la seguridad y salud, tiempos de trabajo, pérdidas, búsquedas y daños en piezas y herramientas, averías y desgastes de máquinas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Opera con equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia así como los de proyección por oxigás de forma manual, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos característicos de soldeo, recargue y proyección.



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

Contenidos:

Soldadura en atmósfera natural y proyección:

Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.

- Propiedades de la llama. Regulación, zonas, temperaturas.
- Función de cada uno de los elementos de una instalación para la soldadura oxiacetilénica.
- Corriente eléctrica. Características, clases, efectos, Ley de Ohm.
- Estudio del arco eléctrico. Características. Zonas. Estabilidad del arco en corriente continua y corriente alterna.
- Transporte del metal a través del arco.
- Máquinas de soldadura eléctrica por arco: transformadores, rectificadores, máquinas inverter. Principios de funcionamiento.
- Análisis de las prestaciones de los equipos de c.c. y c.a. Polaridad.
- Arco pulsado. Alta frecuencia. Compensación de la polaridad. Equipos digitales sinérgicos.
- Máquinas de soldadura eléctrica por resistencia.
- Robots y máquinas automáticas de soldar. Programación, control numérico.
- Máquinas de proyección por arco.

Técnicas de soldeo y proyección.

- Soldero oxiacetilénico. Características y aplicaciones. Botellas de gases. Sopletes y boquillas.
- Soldadura fuerte y blanda. Características y aplicaciones. Sopletes. Material de aportación. Antioxidantes y fundentes.
- Soldero por arco con electrodos revestidos. Selección y preparación de los electrodos. Estufas de secado.



- Soldeo por resistencia.
- Soldeos especiales. Frotamiento. Soldeo de plásticos. Características, aplicaciones.
- Proyección por arco. Recubrimiento.
- Valoración y comparación de tiempos, costes. Presupuestos.
- Seguridad.

Parámetros de soldeo y proyección.

- Soldadura oxiacetilénica. Presiones y boquillas adecuadas. Regulación de la llama.
- Soldadura eléctrica. Regulación de la tensión y la intensidad.
- Parámetros de soldeo en función de la posición de la soldadura y del tipo de unión.
- Soldeo por resistencia. Regulación de la tensión, intensidad, presión y tiempo de soldeo.

Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

- Instrumentos de medida de longitudes y ángulos. Reglas, cintas, escuadras, plantillas.
- Mediciones que se efectúan a los cordones de soldadura. Instrumentos utilizados.

Técnicas operativas de soldadura y proyección.

- Documentación técnica. Proceso y parámetros de soldeo.
- Soldeo oxiacetilénico. Soldeo a izquierdas o adelante y soldeo a derechas o atrás.
- Soldeo de aceros, fundición, cobre, aluminio y otros metales o aleaciones. Soldadura de tubería para conducciones de agua y gas.
- Soldadura fuerte y blanda. Preparación de las piezas, limpieza, desoxidación, bordes, juntas. Punteado. Soldadura de tubería de cobre utilizada en fontanería. Soldadura de herramientas de corte.
- Análisis de defectos de las soldaduras oxiacetilénicas. Corrección.
- Soldadura eléctrica por arco. Posiciones del soldeo: horizontal, plana, en ángulo, vertical, cornisa, techo.
- Penetración, cordones de raíz, pasadas.
- Recargues en chapas y ejes.
- Orientación del electrodo respecto de la pieza. Orientación del electrodo según la posición de soldeo.
- Movimientos del electrodo para el soldeo.
- Soldadura de tubos en distintas posiciones.
- Planificación de la secuencia y alternancia de los cordones que se realizan en la pieza.
- Soldadura eléctrica por resistencia. Fijación y posicionamiento de las piezas.
- Soldeo por puntos, por protuberancias y por roldanas.
- Análisis de fallos y defectos de las soldaduras. Corrección.
- Introducción a las técnicas de proyección por arco: recubrimiento y proyección térmica.
- Ejercicios de soldeo con diferentes materiales, formas, posiciones, espesores, electrodos.
- Seguridad.



Verificación de piezas.

- Mediciones geométricas para verificar paralelismos y perpendicularidad. Comprobación de diagonales. Triangulaciones.
- Análisis de las deformaciones y su relación con el orden o proceso seguido para el soldeo.
- Deformaciones a tener en cuenta en el montaje, alineación y nivelación.
- Observación y análisis de las uniones soldadas. Defectos, límites de las imperfecciones y métodos para la detección de defectos. Corrección de defectos.

Corrección de las desviaciones.

- Corrección de los parámetros de soldeo durante el proceso de trabajo. Causas.
- Deformaciones y contracciones que sufren las piezas como consecuencia del soldeo.
- Tensiones internas.
- Tratamientos térmicos previos y posteriores a la realización de las operaciones de soldeo.
- Importancia de la secuencia, simetría y alternancia de los cordones que se realizan en la pieza para evitar deformaciones.

Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Análisis del proceso de trabajo y de la documentación técnica.
- Secuencia a seguir para el montaje, fijación, centrado, alineado y nivelación de piezas.
- Orden a seguir para el soldeo.
- Técnica del soldeo. Análisis de defectos. Mejora de habilidades.
- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
- Vocabulario adecuado de herramientas, máquinas, operaciones, procesos.
- Ventajas del orden y de la planificación del trabajo: mejora de la seguridad y salud, ahorro de tiempos de trabajo, ahorro de materiales, reducción de pérdidas y búsquedas de herramientas y materiales, disminución de averías y desgastes de máquinas.
- Consultas y búsquedas de información: libros, revistas, Internet. Aportación e intercambios de información.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos de soldeo, recargue y sus accesorios, relacionándolo con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos de soldadura y proyección.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con los procedimientos.



- d) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- e) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- f) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

Contenidos:

Mantenimiento de máquinas de soldadura y proyección:

Limpieza, presión de gases y liberación de residuos.

- Limpieza de racores y elementos de unión en botellas, mangueras y sopletes.
- Limpieza de las máquinas de soldar.
- Limpieza de ventiladores y sistemas de refrigeración en máquinas de soldar por arco y por resistencia.
- Clasificación y tratamiento de chatarra y residuos. Mangueras y material eléctrico.

Revisión de conexiones eléctricas y de gases.

- Soldeo oxiacetilénico. Juntas, racores y bridas en mangueras y elementos de la instalación. Detección y corrección de fugas.
- Conexión de cables y mangueras eléctricas a las máquinas y pinzas. Sistemas de conexión y contacto. Protección. Análisis de chispas y calentamientos anormales.

Comprobación de sistemas de seguridad.

- Soldeo oxiacetilénico. Verificación del correcto funcionamiento de los manómetros, manorreductores y válvulas antirretorno.
- Funcionamiento de los magnetotérmicos, diferenciales y puestas a tierra.

Plan de mantenimiento y documentos de registro.

- Mantenimiento preventivo. Plan general de la empresa.
- Consultas a la casa fabricante o suministradora y estudio de la documentación de cada máquina e instalación.
- Cuaderno de máquina. Confección de fichas de máquina. Registros y archivo.
- Sistema histórico de mantenimiento.
- Registro informático.
- Software de aplicación al mantenimiento.
- Mantenimiento de mangueras de gases. Cambio y caducidad.
- Recambios originales. Garantías.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

- Cambio y reparación de tornillos, bridas y demás elementos para la sujeción y montaje de piezas, mangueras y cables.



- Análisis de vibraciones y ruidos de las máquinas. Corrección.
- Protección, engrase y limpieza de reguladores y partes móviles.
- Desmontajes y montajes necesarios para la limpieza y mantenimiento de las máquinas.
- Verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de los medios de seguridad y protección de las máquinas: tomas de tierra, magnetotérmicos y diferenciales.
- Herramientas manuales a utilizar. Designación, aplicaciones, uso correcto.
- Ejercicios y trabajos de mantenimiento de las máquinas de soldar de los talleres de fabricación mecánica del centro educativo.

Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.

- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Importancia del mantenimiento preventivo.
- Importancia del plan de mantenimiento y su cumplimiento.
- Valoración de los costes y consecuencias de la falta de revisión y mantenimiento.

Participación solidaria en los trabajos de equipo.

- Importancia de la autonomía, la iniciativa, el desarrollo personal y la capacidad de resolución de problemas. Disposición y creación del ambiente que favorezca estos valores.
- Cumplimiento de los horarios. Puntualidad.
- Trabajo en equipo cooperativo. Participación responsable. Respeto a los demás.
- Conocimiento y exigencia de las obligaciones y derechos en el trabajo.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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 ha operado con las máquinas y equipos respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de soldadura y proyección.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.



- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos:

Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental:

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Análisis de los riesgos. Forma y medios para prevenirlos.
- Planes y normas de seguridad y salud de la empresa.
- Accidentes y enfermedades profesionales en el sector de la fabricación mecánica.
- Descripción del puesto de trabajo. Evaluación de los riesgos en los trabajos de soldadura y calderería.
- Riesgos eléctricos. Medidas de protección.
- Pasillos, delimitación de espacios.
- Información y formación continua del personal.
- Atención de accidentados. Técnicas de primeros auxilios.

Prevención de Riesgos Laborales en las operaciones soldadura y proyección.

- Soldeo oxiacetilénico.
- Transporte y emplazamiento de botellas. Seguridad frente a la caída o vuelco de botellas. Carros para el transporte de botellas.
- Almacenaje de botellas. Distancias de seguridad entre gases diferentes.
- Devolución a la empresa suministradora de las botellas con defectos o fallos en la apertura o cierre del grifo. Teléfonos de emergencia.
- Conexión de botellas a baterías y a mangueras individuales. Verificación de fugas.
- Válvulas antirretorno. Procedimiento para regular la presión. Descarga de reguladores y vaciado de tuberías y mangueras.
- Encendido y apagado del soplete.
- Caducidad de mangueras.
- Prevención frente a quemaduras, proyecciones, caídas de piezas.
- Trabajos en altura. Escaleras, andamios, elevadores y montacargas. Redes. Cables guía. Cinturón de seguridad.
- Señalización.
- Orden y recogida de herramientas.
- Orden y limpieza del puesto de trabajo.

Factores físicos del entorno de trabajo.

- Humos y gases de soldadura. Sistemas de extracción y ventilación individual y colectiva. Ventilación natural en el lugar de trabajo.
- Radiaciones. Cortinas, biombos o mamparas de protección colectiva.



- Ruidos en el proceso de limpieza y preparación de bordes, picado y limpieza de cordones.
- Proyecciones de partículas frías o incandescentes.
- Peligro de incendios. Desplazamiento de materiales inflamables del área de trabajo. Uso de materiales ignífugos.
- Extintores. Localización y utilización.
- Seguridad vial. Elementos que intervienen en el tráfico.

Factores químicos del entorno de trabajo.

- Componentes tóxicos que se desprenden en las operaciones de soldeo de piezas pintadas o con tratamientos superficiales (plomo, cinc). Limpiezas previas. Medidas de prevención.
- Trabajos en el interior de depósitos o espacios confinados. Sistemas de seguridad eléctrica y de ventilación. Riesgos en los depósitos que han contenido materia orgánica o combustibles. Medidas de prevención. Utilización de detectores de salud.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección.

- Seguridad eléctrica: toma de tierra, magnetotérmico, diferencial. Doble aislamiento.
- Seguridad en el calentamiento de las máquinas. Termostato de desconexión.

Equipos de protección individual.

- Pantallas y cristales de protección.
- Guantes, manguitos, mandiles, polainas.
- Ropa de trabajo. Calzado.
- Gafas.
- Mascarillas.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Botiquín.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

- Normas generales de seguridad y salud de la empresa.
- Información y formación del personal de la empresa. Obligatoriedad en el cumplimiento de las normas y en el uso de los medios de protección.
- Planes de emergencia. Forma de actuar ante una emergencia. Responsables de las distintas acciones o tareas.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Planes y normas de la empresa.
- Clasificación y almacenaje de aceites usados, grasas, material de gases, material eléctrico, pinturas y disolventes, chatarra y otros residuos.
- Centros oficiales de recogida y tratamiento de residuos.
- Utilización racional de los materiales, de la energía y del agua.
- Orden y limpieza en el trabajo. Uso correcto de las herramientas, máquinas, mobiliario e instalaciones.



Duración: 310 horas.

Orientaciones pedagógicas:

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

La función de producción incluye aspectos como:

- La preparación de equipos de soldeo y recargue.
- La puesta a punto de máquinas.
- La ejecución de procesos de soldadura, recargue y proyección por arco y llama.
- El mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje de uniones fijas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), f), g), k), l) y m) y las competencias a), b), f), h), i) y k) del título.

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

- La organización y secuenciación de las actividades de trabajo a realizar a partir del análisis de la hoja de procesos.
- La ejecución de operaciones de soldaduras, recargues y proyecciones de productos analizando el proceso a realizar y la calidad del producto a obtener, en las que se deben observar actuaciones relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de Protección Ambiental relacionadas con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

MÓDULO PROFESIONAL: SOLDADURA EN ATMÓSFERA PROTEGIDA

Código: 0094

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Organiza su trabajo en la ejecución de la soldadura, recargue y proyección analizando la hoja de procesos o el procedimiento correspondiente y elaborando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de los equipos.



- b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios.
- d) Se han establecido las medidas de seguridad para cada fase.
- e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.
- g) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

Contenidos:

Organización del trabajo:

Relación del proceso con los medios y máquinas.

- Análisis del plano y del proceso de trabajo. Instrumentos, útiles, herramientas y máquinas necesarias.
- Documentos a elaborar (WPS, PQR, WPQ).
- Tecnología del soldeo TIG y MIG-MAG.
- Introducción a la tecnología de la proyección por arco y por plasma.
- Procedimientos y aplicaciones de soldeo especiales: plasma, electroescoria, láser, ultrasonido. Soldero bajo agua. Nuevas tecnologías del soldeo. Conceptos básicos.
- Funcionamiento y prestaciones de las máquinas de soldeo.
- Tolerancias de fabricación.
- Verificación dimensional, geométrica y funcional.
- Valores de movimientos, pasadas y parámetros de soldeo.
- Datos y valores que no figuran en la documentación y que hay que determinar o calcular.
- Limpieza y tratamiento de las piezas y de las soldaduras.
- Consultas y búsquedas de información, iniciativa y propuestas de mejora.
- Organización y planificación de la clase y de la formación. Preparación y motivación del alumnado, explicaciones y demostraciones de las actividades o tareas, actuación y seguimiento del alumnado.

Distribución de cargas de trabajo.

- Descripción del taller, los espacios y los equipos.
- Trabajos de recopilación, preparación y puesta a punto de materiales, instalaciones, herramientas y máquinas.
- Mediciones y trazados.
- Trabajos de montaje, soporte y fijación de piezas.
- Distribución de las operaciones a realizar con cada una de las máquinas o herramientas: corte, bordes, punteo, soldeo.
- Distribución de tiempos para cada máquina.
- Posibles alternativas. Propuestas de mejora.



- Tareas de clasificación y reciclaje de residuos, limpieza y mantenimiento.

Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.

- Normativa de la empresa para la prevención de riesgos laborales.
- Normas para el manejo de las máquinas y herramientas. Manuales y cuadernos de máquina.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectivos.
- Sistemas de evacuación de humos.
- Análisis de riesgos y accidentes más frecuentes. Formas de evitarlos.
- Clasificación, almacenaje y tratamiento de chatarra y otros restos procedentes de la soldadura.

Calidad, normativas y catálogos.

- Plan de calidad de la empresa. Aspectos a considerar en cada uno de los puestos de trabajo y en la utilización de los equipos, instalaciones y máquinas.
- Procesos de soldeo establecidos en la empresa para cada uno de los trabajos.
- Manuales y cuadernos de equipos, útiles y máquinas.
- Soldabilidad. Influencia de los elementos de la aleación.
- Zonas de la unión soldada. Propiedades. Influencia del calor aportado a la soldadura.
- Fisuras y defectos de la soldadura. Causas y formas de evitarlas.
- Designación y símbolos de las soldaduras. Normas UNE-EN y AWS. Tipos de unión, posición, dimensiones.
- Calidad de la capa y del proceso de recubrimiento en la proyección por arco y por plasma.
- Catálogos de las casas suministradoras de material de soldadura. Gases, hilo y varillas de aportación, electrodos.
- Aspectos de la calidad en la realización del trabajo: verificación de medidas y tolerancias de piezas y material en bruto, verificación de características del material a soldar, electrodos y material de aportación, verificación de capacidades de las máquinas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Prepara los equipos de soldeo por TIG y MAG/MIG, así como los de proyección por arco, identificando los parámetros y gases que se han de regular y su relación con las características del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado y preparado los equipos y accesorios en función de las características de la operación.
- b) Se han seleccionado y regulado los gases teniendo en cuenta los materiales a soldar y proyectar.
- c) Se han seleccionado y mantenido los consumibles según sus funciones y materiales a soldar, recargar y proyectar.



- d) Se han preparado los bordes y superficies según las características y dimensiones de los materiales y el procedimiento de soldeo.
- e) Se ha seleccionado el soporte en el reverso teniendo en cuenta la preparación de bordes.
- f) Se ha identificado el comportamiento de los metales frente al soldeo y recargue.
- g) Se han seleccionado los fluxes teniendo en cuenta los materiales a soldar.
- h) Se ha aplicado o calculado la temperatura de precalentamiento considerando las características del material o las especificaciones técnicas.
- i) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas.
- j) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcto y evitando deformaciones posteriores.
- k) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.
- l) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

Contenidos:

Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas:

Gases, materiales base, aporte, fluxes y equipos de soldeo y proyección.

- Gases inertes y mezclas utilizadas en la soldadura eléctrica TIG y MIG-MAG. Botellas. Manipulación y almacenaje.
- Objeto, propiedades y aplicaciones de los gases y mezclas de protección.
- Electrodo para la soldadura TIG. Tipos, aplicaciones, clasificación y símbolos de los electrodos. Puntas, afilado y sujeción a la torcha.
- Material de aportación: hilo, hilo tubular, flux, varillas. Características, aplicaciones, designación y formas comerciales.
- Clasificación y símbolos de electrodos y material de aportación. Normas UNE-EN y AWS.
- Apéndices, soportes de respaldo e insertos consumibles. Sujeción y disposición. Tipos. Aplicaciones.
- Seguridad.
- Herramientas manuales necesarias: denominación, aplicaciones, uso correcto, orden y custodia.

Elementos y mandos de los equipos de soldeo y proyección.

- Elementos y mandos de las fuentes de alimentación de soldadura. Órganos de regulación y control: cabezales de soldadura, soportes, guías, reostatos, potenciómetros, válvulas, manorreductores, caudalímetros.
- Sistemas de refrigeración y control de la temperatura en las máquinas y torchas.
- Elementos y mandos de las máquinas de proyección por arco y por plasma.

Preparación de los equipos de soldeo y proyección.

- Características principales de las máquinas: potencia, margen de valores de los distintos parámetros de soldeo.
- Consulta de manuales y cuadernos de máquinas.
- Selección, fijación y puesta a punto de las máquinas de soldeo. Panel de control.
- Montaje de manorreductores y caudalímetros a los grifos de las botellas.
- Montaje de las mangueras de gases.
- Montaje de las bobinas de hilo. Regulación de los rodillos de arrastre.
- Torchas, boquillas, mangueras, cables, sirgas. Montaje, reglaje.
- Pinza de masa. Montaje y verificación de su estado.
- Pantallas y cristales de protección. Tipos. Manejo, limpieza y cuidados de las pantallas.

Preparación de borde, limpieza y punteado de piezas.

- Tipos de uniones y bordes de las piezas. Normas, clasificación, designación.
- Preparación de los bordes en función de la posición de soldeo.
- Importancia del medio y precisión del corte de los bordes de las piezas a unir.
- Deformaciones que sufrirá la pieza en el proceso de soldeo como consecuencia de una mala unión de las piezas.
- Limpieza de óxidos, pinturas, recubrimientos y tratamientos superficiales.
- Punteado de las piezas para su posicionamiento y mantenimiento de distancias en la unión.
- Preparación de superficies para los recubrimientos por proyección térmicas y por plasma.
- Ejercicios y trabajos de preparación y puesta a punto de piezas, útiles, materiales y máquinas de soldeo.

Temperaturas de precalentamiento. Cálculo.

- Precalentamiento de piezas de baja soldabilidad. Aplicación a las soldaduras de fundición. Calentamiento y enfriamiento posterior.
- Precalentamiento de piezas de cobre y de aluminio debido a su gran conductividad.
- Temperatura del substrato en la proyección por arco y por plasma.

Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios de mecanizado.

- Verificaciones y mediciones a realizar. Nivelación y alineación de las piezas.
- Útiles y herramientas utilizadas para el montaje y fijación de piezas: mordazas, sargentos, bridas, uñas y palancas, burriquetas, camas, plantillas.
- Utillajes y plantillas para la fijación y montaje rápido de piezas.

Homologación.

- Homologación del procedimiento de soldadura. Documentos. Datos e información que aportan. Normas.
- Homologación o cualificación de soldadores. Normas. Objeto, documentos, pruebas, ensayos, condiciones y rangos de la cualificación, periodo de validez.



- Entidades autorizadas para la cualificación de soldadores.

Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

- Relación entre el orden y limpieza con la seguridad y salud, tiempos de trabajo, pérdidas, búsquedas y daños en piezas y herramientas, averías y desgastes de máquinas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Programa robots de soldadura, analizando las especificaciones del proceso y los requerimientos del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- b) Se ha seleccionado la forma de trabajo del robot en función del proceso de trabajo.
- c) Se han programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.
- d) Se ha manipulado el robot en los distintos modo de funcionamiento.
- e) Se ha simulado un ciclo de vacío comprobando la posición de la pieza y la trayectoria prefijada del electrodo.
- f) Se han analizado los errores del robot así como las anomalías.
- g) Se ha comprobado que las trayectorias del robot no generan colisiones con la pieza.
- h) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

Contenidos:

Programación de robot para soldadura:

Funcionamiento de los robots de soldadura.

- Carros y guías lineales. Regulación de la velocidad de avance del carro y de la posición de la torcha.
- Osciladores.
- Robots con movimiento en tres dimensiones.
- Palpadores y sensores para el seguimiento de la unión y el mantenimiento de la altura del arco.
- Sistemas para adaptar la posición y el ángulo de la torcha con respecto de la pieza.
- Control de la corriente y de la velocidad de la soldadura.

Formas de trabajo.

- Carros y osciladores con movimiento plano.
- Soldeo automático de tubos, exterior u orbital e interior.



- Robots con movimiento en coordenadas cartesianas y polares.

Lenguajes de programación.

- Manuales de la máquina.
- Lenguajes de CNC y de PLCs.
- Estructura de los programas. Órdenes o comandos. Coordenadas de posición.

Técnicas de programación.

- Programación manual a pie de máquina o mediante ordenador.
- Definición de trayectorias. Puntos de referencia del robot, de la pieza y de la torcha.
- Manuales de programación y de las máquinas.
- Redes de comunicación. Utilización y archivo de programas.
- Simulación de programas mediante ordenador.
- Valoración del resultado obtenido en la simulación.

Técnicas de soldeo.

- Soldero TIG.
- Soldero MIG-MAG.

Parámetros de soldeo.

- Introducción y selección de parámetros de soldeo y material de aportación.
- Valores programados por el robot.
- Variación automática de los parámetros de acuerdo con la posición.

Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

- Instrumentos de medida, nivelación y verificación.
- Verificación de movimientos de piezas, carros, cabezales.

Técnicas operativas de soldadura.

- Posicionado y fijación de las piezas.
- Origen y posicionado de la torcha.
- Selección del programa.
- Simulación en vacío en la máquina.
- Inicios y paradas.
- Visitas a empresas para conocer distintas máquinas automáticas y robots de soldadura y los trabajos que realizan.
- Consultas y búsquedas de información. Análisis de películas y documentales de trabajos de soldeo con máquinas automáticas y robots de soldeo.
- Ejercicios y trabajos de programación, simulación, preparación y manejo de carros automáticos y robots.
- Orden y limpieza en el trabajo.



Verificación de piezas.

- Verificaciones de dimensiones, alineaciones, geometrías. Errores y causas.
- Mediciones que se efectúan a los cordones de soldadura. Instrumentos utilizados.

Corrección de las desviaciones del proceso.

- Consulta del manual de la máquina. Búsquedas rápidas de errores, sus causas y su corrección.
- Defectos de las soldaduras. Causas y corrección.
- Errores de posición y movimientos. Corrección.
- Modificaciones y correcciones en las simulaciones en vacío.
- Paradas y arranques del proceso.
- Modificaciones sobre la marcha.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Opera con equipos de soldeo por TIG, MAG/MIG, así como con los de proyección por arco de forma manual, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han introducido los parámetros de soldeo, recargue y proyección en los equipos.
- b) Se ha aplicado la técnica operatoria así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta la temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
- c) Se ha controlado la ejecución del soldeo con robot o carros automáticos.
- d) Se ha comprobado si las soldaduras efectuadas cumplen las normas de calidad especificadas en su campo, en cuanto a calidad superficial, dimensión, mordeduras y limpieza.
- e) Se han identificado los defectos de soldeo y reparado para conseguir lo indicado en la documentación técnica.
- f) Se ha comprobado que las soldaduras, recargues, proyecciones y piezas se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- g) Se ha comprobado si las deformaciones producidas por el soldeo una vez aplicado el tratamiento se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- h) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo.
- i) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre los equipos, parámetros y técnicas operativas.
- j) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.



Contenidos:

Soldadura en atmósfera protegida y proyección (TIG, MAG/MIG, proyección por arco):

Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.

- Corriente eléctrica. Características, clases, efectos, Ley de Ohm.
- Estudio del arco eléctrico. Características. Zonas. Estabilidad del arco en corriente continua y corriente alterna.
- Transporte del metal a través del arco.
- Máquinas de soldadura eléctrica por arco: transformadores, rectificadores, máquinas inverter. Principios de funcionamiento.
- Análisis de las prestaciones de los equipos de c.c. y c.a. Polaridad.
- Arco pulsado. Alta frecuencia. Compensación de la polaridad. Equipos digitales sinérgicos.
- Máquinas de proyección por arco y por plasma.

Métodos de transferencia de materiales en soldadura y proyección.

- Transferencias de metal en soldadura MIG-MAG: cortocircuito y pulverizadas. Modo de operar.
- Características y aplicaciones de los diferentes modos de transferencia del metal de aportación.
- Influencia de los gases y mezclas de protección en el arco y en los cordones de soldadura obtenidos.

Parámetros de soldeo y proyección.

- Polaridad. Tensión, intensidad y velocidad de alimentación del hilo en la soldadura MIG-MAG.
- Longitud del hilo fuera de la boquilla, velocidad de desplazamiento y posición de la torcha.
- Tipo de gas o mezcla de protección.
- Relación e interdependencia entre los distintos parámetros.
- Valores de tensión e intensidad y su relación con el tipo de transferencia del metal en el arco.
- Parámetros en el soldeo TIG.
- Parámetros en la proyección por arco y por plasma. Gases, distancias, temperaturas.

Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

- Instrumentos de medida de longitudes y ángulos. Reglas, cintas, escuadras, plantillas.
- Mediciones que se efectúan a los cordones de soldadura. Instrumentos utilizados.

Técnicas operativas de soldadura y proyección.

- Documentación técnica. Proceso y parámetros de soldeo.
- Posiciones de la soldadura. Posicionamiento de la torcha y marcha del soldeo.
- Cebado en la soldadura TIG y en la MIG-MAG.



- Estudio de las deformaciones y forma de evitarlas. Secuencia y alternancia de los cordones a realizar en la pieza.
- Cordones de raíz y de pasadas.
- Soldeo de chapas, perfiles y tubería en diferentes posiciones.
- Ventajas y aplicaciones de la soldadura TIG y de la MIG-MAG.
- Soldeo con hilo tubular.
- Soldeo por puntos.
- Técnica de proyección por arco y por plasma.
- Prácticas de soldeo TIG y MIG-MAG en diferentes materiales, formas, perfiles, uniones y posiciones: aceros, acero inoxidable, cobre, aluminio y otros metales o aleaciones.
- Cálculos de tiempos y costes de los trabajos de soldeo.
- Seguridad.

Verificación de piezas.

- Mediciones geométricas para verificar paralelismos y perpendicularidad. Comprobación de diagonales. Triangulaciones.
- Análisis de las deformaciones y su relación con el orden o proceso seguido para el soldeo.
- Deformaciones a tener en cuenta en el montaje, alineación y nivelación.
- Observación y análisis de los cordones de soldadura. Corrección de defectos. Causas y modos de corregirlos.
- Ensayos no destructivos.

Corrección de las desviaciones del proceso.

- Corrección de los parámetros de soldeo durante el proceso de trabajo. Causas.
- Deformaciones y contracciones que sufren las piezas como consecuencia del soldeo.
- Tensiones internas.
- Tratamientos térmicos previos y posteriores a la realización de las operaciones de soldeo.
- Importancia de la secuencia, simetría y alternancia de los cordones que se realizan en la pieza para evitar deformaciones.
- Saneado de cordones. Objeto. Medios y técnica operativa.
- Contaminación de los electrodos TIG. Corrección.

Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

- Análisis del proceso de trabajo y de la documentación técnica.
- Secuencia a seguir para el montaje, fijación, centrado, alineado y nivelación de piezas.
- Orden a seguir para el soldeo.
- Técnica del soldeo. Análisis de defectos. Mejora de habilidades.
- Interés y actitud positiva en el trabajo. Desarrollo de la autonomía personal y de las capacidades para superar los problemas.
- Vocabulario adecuado de herramientas, máquinas, operaciones, procesos.



- Ventajas del orden y de la planificación del trabajo: mejora de la seguridad y salud, ahorro de tiempos de trabajo, ahorro de materiales, reducción de pérdidas y búsquedas de herramientas y materiales, disminución de averías y desgastes de máquinas.
- Consultas y búsquedas de información: libros, revistas, Internet. Aportación e intercambios de información. Trabajo en equipo cooperativo. Respeto a los demás.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

5. Opera con equipos de soldeo por arco sumergido (SAW) relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos característicos de soldeo.
- b) Se ha aplicado la técnica operatoria así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta la temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
- c) Se ha controlado la ejecución del soldeo con carro automático.
- d) Se ha obtenido la pieza soldada definida en el proceso.
- e) Se ha comprobado si las soldaduras efectuadas cumplen las normas de calidad especificadas en su campo, en cuanto a calidad superficial, dimensión, mordeduras y limpieza.
- f) Se han identificado los defectos de soldeo y reparado para conseguir lo indicado en la documentación técnica.
- g) Se ha comprobado si las deformaciones producidas por el soldeo una vez aplicado el tratamiento se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- h) Se ha discernido si las deficiencias son debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo o al material de aporte como base.
- i) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre los equipos y parámetros.
- j) Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.

Contenidos:

Soldadura por arco sumergido (SAW):

Equipos de soldeo.

- Fuente de alimentación. Transformadores. Rectificadores.
- Carro para el transporte del equipo: tolva, boquillas y aspirador del flux, guías, hilo de aportación y rodillos de arrastre, torcha y sistema de posicionamiento, panel de control.

Parámetros de soldeo.

- Intensidad, tensión y velocidad de soldeo.



- Clase de corriente y polaridad.
- Relación entre los parámetros de soldeo y su influencia en los cordones obtenidos.

Productos de aporte.

- Hilo macizo y tubular. Tipos comerciales. Clasificación designación y normas.
- Diámetro del hilo y su relación con los parámetros de soldeo.

Fluxes.

- Función de los fluxes o fundentes.
- Tipos, materiales utilizados, aplicaciones.
- Secado y reciclado.

Técnicas operativas de soldadura.

- Documentación técnica. Proceso y parámetros de soldeo.
- Materiales que se sueldan con arco sumergido: aceros, aceros inoxidable.
- Uniones y bordes para la soldadura con arco sumergido.
- Punteado de las piezas.
- Secuencia de cordones.
- Cebado.
- Objeto y disposición de apéndices y respaldos en las piezas.
- Recogida de la escoria.
- Ventajas y aplicaciones de las soldaduras por arco sumergido.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
- Utilización de máquinas de uso colectivo. Disposición y limpieza para el uso inmediato de los demás. Respeto al trabajo y a la seguridad de los demás.
- Ejercicios y trabajos de soldeo por arco sumergido. Análisis de los trabajos realizados.
- Seguridad.

Verificación de piezas.

- Mediciones geométricas para verificar paralelismos y perpendicularidad.
- Análisis de las deformaciones y su relación con el orden o proceso seguido para el soldeo.
- Deformaciones a tener en cuenta en el montaje, alineación y nivelación.
- Observación y análisis de los cordones de soldadura. Corrección de defectos.

Corrección de las desviaciones del proceso.

- Defectos de las soldaduras. Porosidad, fisuras. Causas y modos de corregirlos.
- Búsquedas de información y documentación. Catálogos y manuales, libros, Internet. Aportación e intercambios de ideas y de información.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

6. Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos de soldeo, robot, recargue, proyección y sus accesorios, relacionándolo con su funcionalidad.



Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos de soldadura y proyección.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- d) Se han recogido residuos de acuerdo a las normas de protección ambiental.
- e) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- f) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

Contenidos:

Mantenimiento de máquinas de soldadura y proyección:

Limpieza, presión de gases y liberación de residuos.

- Limpieza de racores y elementos de unión en botellas, mangueras y válvulas.
- Limpieza de las máquinas de soldar.
- Limpieza de ventiladores y sistemas de refrigeración en máquinas de soldar.
- Clasificación y tratamiento de chatarra y residuos. Mangueras y material eléctrico.

Revisión de conexiones eléctricas y de gases.

- Juntas, racores y bridas en mangueras y elementos de la instalación de gases. Detección y corrección de fugas.
- Conexión de cables y mangueras eléctricas a las máquinas y pinzas. Sistemas de conexión y contacto. Protección. Análisis de chispas y calentamientos anormales.

Comprobación de sistemas de seguridad.

- Verificación del correcto funcionamiento de los manómetros, manorreductores, caudalímetros.
- Funcionamiento de los magnetotérmicos, diferenciales y puestas a tierra.

Plan de mantenimiento y documentos de registro.

- Mantenimiento preventivo. Plan general de la empresa.
- Consultas a la casa fabricante o suministradora y estudio de la documentación de cada máquina e instalación.
- Cuaderno de máquina. Confección de fichas de máquina. Registros y archivo.
- Sistema histórico de mantenimiento.



- Registro informático.
- Software de aplicación al mantenimiento.
- Mantenimiento de mangueras de gases. Cambio y caducidad.
- Recambios originales. Garantías.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

- Cambio y reparación de tornillos, bridas y demás elementos para la sujeción y montaje de piezas, mangueras y cables.
- Análisis de vibraciones y ruidos de las máquinas. Corrección.
- Protección, engrase y limpieza de reguladores y partes móviles.
- Desmontajes y montajes necesarios para la limpieza y mantenimiento de las máquinas.
- Verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de los medios de seguridad y protección de las máquinas: tomas de tierra, magnetotérmicos y diferenciales.
- Herramientas manuales a utilizar. Designación, aplicaciones, uso correcto.

Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.

- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Importancia del mantenimiento preventivo y del plan de mantenimiento y su cumplimiento.
- Coste del mantenimiento.
- Valoración de los costes y consecuencias de la falta de revisión y mantenimiento.

Planificación de la actividad.

- Control y seguimiento del plan de mantenimiento preventivo.
- Distribución de tareas y tiempos.
- Ejercicios y trabajos de mantenimiento de las máquinas, útiles y accesorios de soldeo de los talleres de fabricación mecánica del centro educativo.

Participación solidaria en los trabajos de equipo.

- Importancia de la autonomía, la iniciativa, el desarrollo personal y la capacidad de resolución de problemas. Disposición y creación del ambiente que favorezca estos valores.
- Cumplimiento de los horarios. Puntualidad.
- Trabajo en equipo cooperativo. Participación responsable. Respeto a los demás.
- Conocimiento y exigencia de las obligaciones y derechos en el trabajo.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

7. 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 operado las máquinas y equipos respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otras) que se deben emplear en las distintas operaciones de soldadura y proyección.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos:

Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental:

Determinación de las medidas de Prevención de Riesgos Laborales.

- Análisis de los riesgos. Forma y medios para prevenirlos.
- Planes y normas de seguridad y salud de la empresa.
- Accidentes y enfermedades profesionales en el sector de la fabricación mecánica.
- Descripción del puesto de trabajo. Evaluación de los riesgos en los trabajos de soldadura y calderería.
- Riesgos eléctricos. Medidas de protección.
- Pasillos, delimitación de espacios.
- Información y formación continua del personal.
- Atención de accidentados. Técnicas de primeros auxilios.

Prevención de Riesgos Laborales en las operaciones soldadura y proyección.

- Transporte y emplazamiento de botellas. Seguridad frente a la caída o vuelco de botellas. Carros para el transporte de botellas.
- Almacenaje de botellas. Distancias de seguridad entre gases diferentes.
- Teléfonos de emergencia.
- Conexión de botellas a baterías y a mangueras individuales. Verificación de fugas.
- Procedimiento para regular la presión. Descarga de reguladores y vaciado de tuberías y mangueras.
- Caducidad de mangueras.
- Prevención frente a quemaduras, proyecciones, caídas de piezas.



- Trabajos en altura. Escaleras, andamios, elevadores y montacargas. Redes. Cables guía. Cinturón de seguridad.
- Señalización.
- Orden y recogida de herramientas.
- Orden y limpieza del puesto de trabajo.

Factores físicos del entorno de trabajo.

- Humos y gases de soldadura. Sistemas de extracción y ventilación individual y colectiva.
- Radiaciones. Cortinas, biombos o mamparas de protección colectiva.
- Ruidos en el proceso de limpieza y preparación de bordes, picado y limpieza de cordones.
- Proyecciones de partículas frías o incandescentes.
- Peligro de incendios. Desplazamiento de materiales inflamables del área de trabajo. Uso de materiales ignífugos.
- Extintores. Localización y utilización.
- Seguridad vial. Elementos que intervienen en el tráfico.

Factores químicos del entorno de trabajo.

- Componentes tóxicos que se desprenden en las operaciones de soldeo de piezas pintadas o con tratamientos superficiales (plomo, cinc). Limpiezas previas. Medidas de prevención.
- Trabajos en el interior de depósitos o espacios confinados. Sistemas de seguridad eléctrica y de ventilación. Riesgos en los depósitos que han contenido materia orgánica o combustibles. Medidas de prevención. Utilización de detectores de salud. Intervalos de trabajo y descanso.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección.

- Seguridad eléctrica: toma de tierra, magnetotérmico, diferencial. Doble aislamiento.
- Seguridad en el calentamiento de las máquinas. Termostato de desconexión.

Equipos de protección individual.

- Pantallas y cristales de protección.
- Guantes, manguitos, mandiles, polainas.
- Ropa de trabajo. Calzado.
- Gafas.
- Mascarillas.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Botiquín.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

- Normas generales de seguridad y salud de la empresa.
- Información y formación del personal de la empresa. Obligatoriedad en el cumplimiento de las normas y en el uso de los medios de protección.



- Planes de emergencia. Forma de actuar ante una emergencia. Responsables de las distintas acciones o tareas.
- Primeros auxilios.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Planes y normas de la empresa.
- Clasificación y almacenaje de aceites usados, grasas, material de gases, material eléctrico, pinturas y disolventes, chatarra y otros residuos.
- Centros oficiales de recogida y tratamiento de residuos.
- Utilización racional de los materiales, de la energía y del agua.
- Orden y limpieza en el trabajo. Uso correcto de las herramientas, máquinas, mobiliario e instalaciones.

Duración: 250 horas.

Orientaciones pedagógicas:

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

La función de producción incluye aspectos como:

- La preparación de equipos de soldeo y recargue.
- La puesta a punto de máquinas.
- La ejecución de procesos de soldadura, recargue y proyección por arco.
- El mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje de uniones fijas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), f), g), k), l) y m) y las competencias b), h), k), l) y n) del título.

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

- La organización y secuenciación de las actividades de trabajo a realizar a partir del análisis de la hoja de procesos.
- La ejecución de operaciones de soldaduras, recargues y proyecciones de productos analizando el proceso a realizar y la calidad del producto a obtener, en las que se deben observar actuaciones relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de Protección Ambiental relacionadas con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.

**MÓDULO PROFESIONAL: MONTAJE**

Código: 0095

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Acondiciona el área trabajo, analizando el proceso de montaje y seleccionando los materiales, equipos, herramientas, medios auxiliares y de protección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las máquinas, equipos, accesorios y elementos auxiliares necesarios para realizar el trabajo.
- b) Se han elegido los medios y equipos que hay que utilizar deducidos del plano de montaje, comprobando su buen funcionamiento.
- c) Se han identificado los materiales necesarios para el trabajo de montaje.
- d) Se han marcado los elementos que se van a montar.
- e) Se han ubicado los elementos de montaje en las zonas definidas.
- f) Se han caracterizado las áreas de trabajo en función del tipo de montaje a realizar.
- g) Se ha elaborado la cama en función de su dimensión, los medios auxiliares, su posición y orientación en la zona de trabajo.
- h) Se han montado los andamios y gradas necesarios para acceder a la zona de montaje en condiciones de seguridad.

Contenidos:

Acondicionamiento del área de trabajo:

Interpretación de los documentos de trabajo.

- Planos.
- Hojas de proceso.
- Listas de materiales.
- Manuales y cuadernos de equipos y máquinas.

Identificación de los materiales por sus referencias normalizadas y su aspecto.

- Identificación de los materiales y de elementos de construcciones metálicas por sus códigos, marcas, colores o referencias normalizadas y comerciales.
- Formas, tamaños y capacidades de los perfiles y elementos prefabricados comerciales necesarios. Consulta de tablas, catálogos comerciales, prontuarios.
- Subconjuntos y conjuntos montados. Dimensiones iniciales y finales, características y propiedades. Tolerancias.
- Consulta de las fichas de almacén para determinar las existencias de material.
- Clasificación y marcado de piezas para su transporte y montaje.



Características de las máquinas, herramientas, útiles, accesorios y elementos auxiliares utilizados en el montaje.

- Plantillas y útiles para transporte, unión y montaje.
- Utillajes para uniones o montajes en serie.
- Equipos y máquinas fijas y portátiles para cortar, enderezar, curvar.
- Equipos de soldeo.
- Equipos de sujeción, elevación y montaje. Plumas, grúas, elevadores. Cadenas, cables, eslingas, tensores, grilletes, polipastos. Escaleras y andamios.
- Herramientas manuales. Equipos de apriete.
- Útiles y herramientas de medida, verificación y trazado en piezas, conjuntos, suelos, paredes, soportes.
- Conservación, almacenaje.
- Seguridad.

Acondicionado de camas.

- Camas y soportes para transporte, unión y montaje. Descripción, toma de las medidas y formas. Croquis o planos de las plantillas. Medios y sistema de fijación.

Preparación, montaje y ajuste de las máquinas, equipos y elementos auxiliares.

- Características principales de las máquinas: Fuentes de alimentación, potencia, salida de corriente, componentes y su interrelación, utillaje y elementos auxiliares.
- Preparación, puesta a punto y regulación de máquinas y equipos de montaje en construcciones metálicas.
- Preparación, puesta a punto y regulación de fuentes de alimentación de soldadura oxia-cetilénica, eléctrica por arco y por resistencia, TIG y MIG-MAG.
- Consulta de manuales y cuadernos de máquinas.
- Elementos auxiliares de elevación y montaje: Escaleras, andamios, cuerdas, cables. Características, preparación y conservación.
- Herramientas para las uniones fijas y desmontables.
- Seguridad.

Valoración del orden y limpieza en el área de trabajo.

- Planificación, orden y limpieza en el trabajo. Ventajas y consecuencias en la comodidad del trabajo, la seguridad y salud, la economía, el medio ambiente, la duración, precisión, uso y funcionamiento de máquinas y herramientas.
- Utilización de las herramientas adecuadas para cada operación.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Elabora el plan de montaje, identificando y caracterizando las distintas fases del mismo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los medios humanos y materiales necesarios.



- b) Se ha determinado la secuencia idónea de montaje.
- c) Se han identificado las normas de seguridad que intervienen durante el proceso de montaje.
- d) Se han explicado los diferentes procesos de montaje en construcciones metálicas tipo: estructuras, calderería, carpintería metálica, tuberías.
- e) Se han relacionado las incompatibilidades de contacto entre diferentes materiales.
- f) Se han descrito las consecuencias y soluciones que producen las dilataciones de los diferentes materiales.
- g) Se han definido los accesos y andamiaje necesarios.

Contenidos:

Elaboración de planes de montaje:

Productos de calderería y estructuras metálicas.

- Depósitos, cisternas, silos para uso agrícola, industria alimentaria, química. Características generales y formas constructivas.
- Depósitos y calderas sometidas a presión y calor.
- Elementos auxiliares de los depósitos: registros y cierres, refuerzos, anclajes, bridas y elementos de unión a tubería, valvulería y elementos de control.
- Virolas y fondos.
- Descomposición en partes de un depósito o caldera para su fabricación, transporte y montaje. Uniones, soldadura. Situación de las costuras.
- Elementos que forman parte de las estructuras metálicas: vigas, pilares, barras, apoyos, anclajes, nudos, uniones soldadas y atornilladas, cartelas y refuerzos, riostras.
- Elementos de los edificios industriales: cerchas, celosías, pórticos, pilares simples y compuestos, puentes grúa y vigas carril, riostras y cruces de San Andrés, correas simples y compuestas, ejiones, placas de cubierta, cumbreras, canalones, faldones, juntas de dilatación, cinturón de atado.
- Escaleras metálicas.
- Estructuras de material rodante: carrocerías, chasis, plataformas, volquetes.
- Elementos de maquinaria agrícola.
- Elementos de grúas y montacargas: tipos más usuales.
- Torres, postes, bases y soportes para instalaciones y líneas eléctricas, centrales, plantas de energías renovables.
- Bancadas y chasis de máquinas y líneas de fabricación o montaje.
- Formas y detalles constructivos.
- Elementos o partes a fabricar en taller y en obra.
- Plan de transporte y montaje.
- Valoración de tiempos y costes de fabricación, transporte y montaje. Estudio de alternativas.



Productos de Carpintería Metálica.

- Puertas abatibles, plegables, colgadas, correderas.
- Verjas, cerramientos, rejas.
- Barandillas, pasamanos.
- Herrajes.
- Cerrajería artística.
- Carpintería metálica de acero y de acero inoxidable.
- Introducción a la carpintería de aluminio y PVC.

Tuberías.

- Elementos de las tuberías: tubos, codos, bridas, juntas, racores, manguitos, liras y compensadores de dilatación.
- Elementos soldados, roscados y atornillados.
- Bombas.
- Válvulas.
- Sistemas de control y regulación de presión y de temperatura.

Nivelado y aplomado de elementos y subconjuntos.

- Trazados y marcados previos en paredes, suelos, piezas o conjuntos.
- Utilización y disposición de los medios de verificación del nivelado y aplomado: escuadras, reglas, plomadas, niveles. Nivelados de precisión: utilización de guías de referencia y del reloj comparador.
- Deformaciones y compensaciones a tener en cuenta en las operaciones de unión y soldeo.

Distinguir los diferentes útiles de montaje y trazado en taller.

- Identificación de la herramienta, útil o aparato que se necesita para cada aplicación.
- Utilización, conservación y almacenaje adecuado de cada una de las herramientas, útiles y aparatos de medida y verificación.

Herramientas para el atornillado, remachado y roblonado.

- Llaves y destornilladores. Tipos, aplicaciones, utilización.
- Punteros, palanquetas.
- Martillos, tenazas manuales, eléctricas y neumáticas para remaches de aluminio.
- Estampas, sufrideras, soportes, tases.
- Prensas hidráulicas fijas y portátiles.

Elementos auxiliares de montaje. Maquinaria de elevación y transporte. Andamios.

- Medios y sistemas de sujeción, elevación y montaje. Plumas, grúas, elevadores. Cadenas, cables, eslingas, tensores, grilletes, polipastos, gatos. Ganchos de seguridad.
- Escaleras y andamios. Nivelación, sujeción.



- Montajes y reparaciones en condiciones especiales: climatologías adversas, trabajos bajo el agua. Cámaras hiperbáricas. Conceptos básicos.
- Conservación, almacenaje.
- Seguridad.

Valoración y respeto de las normas de seguridad e higiene en el taller así como el uso adecuado de los elementos de protección.

- Seguridad frente a vuelcos y caídas de los elementos que se montan y de los auxiliares.
- Dimensionado adecuado de cuerdas, cables, eslingas. Seguridad ante el deslizamiento y las roturas por cantos, mordeduras o entallas.
- Comprobación del buen estado y uso de los elementos de protección personal: calzado, casco, cinturón de seguridad.

Elementos de posicionado. Utillaje y herramientas. Gatos, tensores.

- Sistemas de fijación rápida en el montaje repetitivo de elementos iguales.
- Cables de arrastre, vientos de sujeción. Fijación segura de los cables y tensores.
- Bases y apoyos seguros de los gatos hidráulicos. Posicionado correcto en la carga. Equilibrio de la carga. Seguridad frente a caídas y vuelcos de las cargas.

Proceso de armado. Soportado de tuberías.

- Planificación del proceso de armado de tuberías: tramos de tubería fabricados en taller y en obra. Transporte, elevación y unión al resto de la instalación.
- Posicionado y fijación. Silletas, soportes.

Secuencias de armado de conjuntos.

- Consulta de planos y documentos. Identificación de piezas, conjuntos y subconjuntos.
- Verificación de medidas, alineaciones, posiciones.
- Descarga de material y trabajos previos.
- Traslado e izado de piezas.
- Posicionado, alineación, nivelación y ensamblado de elementos.
- Comprobación de formas y medidas.
- Sistemas de transporte y medios auxiliares de montaje.
- Seguridad.

Alineado y ensamblado de elementos y subconjuntos.

- Trazados previos en paredes, suelos o elementos del conjunto.
- Utilización y disposición de los medios de verificación del alineado: cordeles, niveles.
- Deformaciones y compensaciones a tener en cuenta en las operaciones de unión y soldeo.

Control, con el fin de poder seguir una secuencia establecida en el proceso de construcción de los proyectos.

- Registro de las diferentes operaciones o fases realizadas.



- Verificación de dimensiones, alineaciones, nivelación y formas.
- Revisión de uniones fijas y desmontables. Comprobación de aprietes.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado los medios y equipos de medida y nivelación empleados en montaje de construcciones metálicas según procedimientos y técnicas operativas específicas.
- b) Se han aplicado las diferentes técnicas de armado de tubos, bridas, injertos, etc.
- c) Se han aplomado y nivelado los elementos y estructuras, dejándolos presentados según especificaciones.
- d) Se han aplicado las técnicas de unión para elementos de instalaciones de tuberías, estructuras, calderería y carpintería metálica y PVC, según el plan establecido.
- e) Se ha rigidizado el conjunto de forma apropiada, manteniendo tolerancias.
- f) Se han operado las máquinas, herramientas y medios auxiliares empleadas en el montaje de tuberías según los modos operativos prescritos y de forma segura.
- g) Se han realizado las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad según el procedimiento establecido.

Contenidos:

Montaje de instalaciones de tuberías, construcciones y carpintería metálicas:

Montaje sobre útil.

- Montaje de elementos sobre plantillas y útiles. Sistemas de fijación de las piezas.
- Camas y soportes para el montaje.
- Medida, alineación, nivelación.

Montaje sobre grada.

- Montaje de elementos en el suelo y en soportes. Elevación y unión al resto de la instalación.
- Uniones.

Montaje de estructuras metálicas.

- Mediciones y verificaciones previas a realizar en las cimentaciones, conjuntos o soportes antes del montaje.
- Alineación y nivelación de placas de anclaje. Sistemas de fijación a cimentaciones.
- Alineación y aplomado de pilares.

- Alineación, nivelación, escuadrías de vigas, celosías, cerchas, correas.
- Uniones.
- Planificación de la secuencia y alternancia de las soldaduras.
- Deformaciones. Compensación.

Montaje de productos de calderería.

- Trazados, marcajes, mediciones y verificaciones previas a realizar en los soportes o bases donde se montarán los elementos.
- Secuencia de montaje y unión de virolas, fondos, registros.
- Disposición de los medios de fijación, elevación, soporte, unión.
- Uniones fijas y desmontables. Alineación, secuencia.
- Seguridad.

Montaje de tuberías.

- Montaje de tramos de tubería en el suelo o sobre burriquetas o soportes. Elevación y unión al resto de la instalación.
- Uniones fijas y desmontables. Orden y secuencia.
- Silletas, soportes, bridas. Fijación a cimentaciones, suelos, paredes, techos.

Montaje de productos de carpintería metálica.

- Mediciones y verificaciones previas a realizar en el lugar de emplazamiento: nivelaciones, geometrías, escuadrías. Croquis.
- Cortes, ingletes, biseles. Uniones soldadas, atornilladas, remachadas.
- Montaje y unión de tramos en barandillas, verjas.
- Montaje y unión de formas prefabricadas.
- Sistemas de unión y anclaje a las cimentaciones, suelos, paredes. Garras, tacos, espárragos y varillas roscadas.

Mediciones para el armado y montaje.

- Mediciones y verificaciones previas a realizar en los soportes, bases o conjuntos donde se montan los elementos. Croquis y anotación de datos.
- Mediciones durante el posicionado de los elementos.
- Mediciones y verificaciones finales.

Comprobación de medidas en montaje de piezas (escuadras, niveles, etc.).

- Instrumentos de medida y verificación utilizados en los procesos de montaje: cordel, cintas, aparatos de medida de longitud y de ángulos convencionales y electrónicos, niveles convencionales y electrónicos, trípodes.
- Seguridad en medidas, nivelaciones y formas de los elementos de la obra o conjunto antes de proceder al transporte y montaje de los elementos.
- Errores de medida y sus causas. Técnicas de compensación de errores.



- Ejercicios y trabajos de montaje de piezas, subconjuntos y conjuntos de construcciones metálicas.

Precaución en el uso y manejo de útiles, herramientas y equipos.

- Uso correcto de plomadas y niveles. Verificación de su estado y fiabilidad.
- Precauciones en el uso de máquinas y herramientas eléctricas portátiles.
- Precauciones en el uso de máquinas e instalaciones fijas y portátiles de corte, conformado, unión y montaje.
- Estado y utilización adecuada de herramientas manuales.
- Seguridad.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Aplica tratamientos de acabado, relacionando las características de los mismos, con los requerimientos de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el procedimiento de tratamiento de acabado a aplicar teniendo en cuenta las características del material base y su solicitud en servicio.
- b) Se han relacionado los distintos equipos, herramientas y medios auxiliares con el tratamiento a realizar.
- c) Se ha utilizado el método de preparación adecuado según el estado de la superficie.
- d) Se ha realizado correctamente la técnica de pintado atendiendo a criterios de calidad y económicos.
- e) Se ha realizado el revestimiento con materiales plásticos atendiendo a criterios de calidad y económicos.
- f) Se ha verificado que el espesor del recubrimiento es el especificado.
- g) Se han identificado los defectos producidos en el tratamiento.
- h) Se han corregido los defectos del tratamiento aplicando las técnicas establecidas.

Contenidos:

Aplicación de tratamientos de acabado:

Limpieza, pintado y tratamientos superficiales.

- Limpieza, pulido y acabado de soldaduras de acero inoxidable.
- Chorreados con arena o agua a presión. Granallados.

Herramientas, equipos y medios auxiliares.

Corrosión y ataque químico de los metales.

- Oxidación y corrosión. Factores de que depende. Sistemas de protección.



Clasificación de los métodos de protección de los metales.

Normativa y documentación técnica.

- Normativa sobre resistencia al fuego de estructuras metálicas para edificios. Espesores de las capas de protección frente al fuego. Métodos para medir el espesor de pinturas y revestimientos. Métodos para medir la adherencia.

Instalaciones manuales, semiautomáticas y automáticas.

- Instalación de aire comprimido: compresores, depósitos, tubería, sistemas de tratamiento y regulación.
- Lanzas o pistolas de agua a presión y de arenado.
- Pistolas de pintura.
- Túneles o cámaras de arenado y granallado.
- Cámaras de pintura.
- Hornos de secado.
- Sistemas para el transporte y manipulación de las piezas.

Descripción de los diferentes sistemas de preparación del sustrato y aplicación de pinturas y revestimientos con materiales plásticos relacionándolos con la protección deseada en el material base.

Implicaciones medioambientales: tecnologías de vertido cero.

- Efectos de los disolventes y demás productos químicos de tratamiento y acabado, en las aguas y en el medio natural.
- Filtros de recuperación.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Entrega de residuos a centros de tratamiento y recuperación.

Elección del procedimiento en función del material base y los requerimientos.

- Pinturas antioxidantes.
- Pinturas de acabado. Clases.
- Galvanizado electrolítico.
- Galvanizado por inmersión.
- Cromado, níquelado.
- Aplicaciones, costes.
- Tratamientos en depósitos y cisternas de usos agrícolas y de la industria alimentaria y química.

Selección del equipo de tratamiento.

- Consideraciones a tener en cuenta. Exposición de los elementos metálicos. Temperatura, humedad, ambientes marinos.



Preparación de las superficies, aplicación de la pintura o el revestimiento plástico.

- Limpieza de restos de pinturas, óxidos, grasa.
- Aplicación de pinturas con pincel, rodillo, pistola.
- Aplicaciones especiales. Secados al horno.
- Ejercicios y trabajos de limpieza y acabado de piezas y conjuntos.

Valoración y respeto de las normas de seguridad e higiene en el tratamiento así como la utilización de los EPI's.

- Efectos de las pinturas y productos de tratamiento y acabado sobre el cuerpo humano: piel, ojos, pulmones, etc.
- Equipos de protección individual y colectivos frente a humos, vapores o nieblas de materias sólidas y líquidas en suspensión.

Precaución en el almacenaje y utilización de los productos químicos, medios y equipos.

- Precauciones a tomar frente a caídas, vertidos e incendios.
- Almacenaje específico y separado. Etiquetado, marcado y clasificación. Aireación.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos y herramientas, relacionándolo con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- d) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.
- e) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- f) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

Contenidos:

Mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones auxiliares:

Engrases, niveles de líquido y liberación de residuos.

- Manual de funcionamiento y mantenimiento de las máquinas.



- Puntos de engrase. Tipo y referencia de la grasa y aceite a utilizar.
- Periodos en los que realizar engrases y cambios de aceite.
- Limpieza de bombas y depósitos de aceite, taladrinas y refrigerantes.
- Almacenaje y clasificación de los residuos. Centros oficiales de recuperación y tratamiento.
- Verificación de niveles de aceite y engrases.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

- Cambio y reparación de tornillos, bridas y demás elementos para la sujeción de piezas y herramientas.
- Análisis de vibraciones y ruidos.
- Protección, engrase y limpieza de guías, husillos para nivelación.
- Desmontajes y montajes necesarios para la limpieza y mantenimiento de las herramientas, útiles y máquinas.
- Mantenimiento de máquinas y herramientas de transporte, elevación y montaje.
- Mantenimiento de elementos de instalaciones hidráulicas y neumáticas.
- Verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de los medios de seguridad y protección: tomas de tierra, magnetotérmicos y diferenciales.
- Herramientas manuales a utilizar. Designación, aplicaciones, uso correcto.

Plan de mantenimiento y documentos de registro.

- Mantenimiento preventivo.
- Cuadernos de máquinas, útiles, herramientas. Cuadros y tablas de registro y control.
- Sistema histórico de mantenimiento.
- Registro informático.
- Software de aplicación al mantenimiento.
- Ejercicios y trabajos de mantenimiento de las máquinas, útiles y elementos de montaje de los talleres de fabricación mecánica del centro educativo.

Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.

- Importancia del mantenimiento preventivo.
- Importancia del plan de mantenimiento y su cumplimiento.
- Coste del mantenimiento.
- Valoración de los costes y consecuencias de la falta de revisión y mantenimiento.

Planificación de la actividad.

- Consultas a la casa fabricante y estudio de la documentación de cada máquina.
- Confección de fichas de máquina. Registros y archivo.
- Plan general de la empresa.
- Recambios originales. Garantías.

Participación solidaria en los trabajos de equipo.

- Trabajo en equipo cooperativo.



- Consultas e intercambios de conocimientos y experiencias con compañeros. Propuestas de mejora.
- Respeto a los demás.
- Importancia de la autonomía, la iniciativa, el desarrollo personal y la capacidad de resolución de problemas. Disposición y creación del ambiente que favorezca estos valores.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y equipos respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas, equipos y medios.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otras) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otras) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos:

Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental:

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Análisis de los riesgos. Forma y medios para prevenirlos.
- Planes y normas de seguridad y salud de la empresa.
- Accidentes y enfermedades profesionales en el sector de la fabricación mecánica.
- Descripción del puesto de trabajo. Evaluación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Riesgos eléctricos. Medidas de protección.
- Pasillos, delimitación de espacios.
- Información y formación continua del personal.



- Curso básico de primeros auxilios.
- Seguridad vial. Elementos que intervienen en el tráfico.

Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones de montaje de construcciones metálicas y montaje de tubería industrial.

- Consulta de manuales y cuadernos de las herramientas y máquinas utilizadas en las operaciones de montaje.
- Normas de seguridad para el manejo de cada una de las herramientas y máquinas.
- Señales de prevención de riesgos laborales. Localización.
- Prevención contra caídas de cuerpos.
- Prevención contra caídas de personas desde alturas.
- Factores psicosociológicos del trabajo y su influencia en la seguridad.

Factores físicos del entorno de trabajo.

- Ruidos y vibraciones. Forma de evitarlos o disminuirlos. Sistemas de protección individual y colectiva.
- Radiaciones. Pantallas y cristales de protección en soldadura. Cortinas, biombo o mamparas de protección colectiva.
- Proyecciones de partículas frías o incandescentes.
- Incendios en las operaciones de corte oxiacetilénico y soldeo. Desplazamiento de materiales inflamables del área de trabajo. Uso de materiales ignífugos. Extintores. Localización y utilización.
- Iluminación y aireación.
- Manipulación y levantamiento de cargas. Técnicas adecuadas.
- Esfuerzos, posturas y movimientos repetitivos.
- Fatiga y problemas de salud en posturas prolongadas.
- Trabajos en altura.

Factores químicos del entorno de trabajo.

- Humos y gases de soldadura. Sistemas de extracción y ventilación individual y colectiva.
- Vapores o neblinas de disolventes, pinturas y otros productos químicos. Protección.
- Trabajos en el interior de depósitos o espacios confinados. Riesgos en los depósitos que han contenido materia orgánica o combustibles. Medidas de prevención.

Técnicas y elementos de protección. Sistemas de seguridad aplicados en montaje.

- Paros de emergencia de máquinas fijas y portátiles.
- Resguardos y dispositivos de protección de las máquinas.
- Seguridad eléctrica: toma de tierra, magnetotérmico, diferencial. Doble aislamiento.
- Aparatos y sistema de mando eléctrico con funcionamiento a baja tensión o tensiones de seguridad.
- Orden y limpieza de la zona de trabajo.



- Orden y recogida de herramientas.

Equipos de protección individual.

- Equipos de protección individual. Vestido, calzado, indumentaria personal.
- Protección de la vista.
- Protección de las manos y de la piel.
- Protección frente al ruido.
- Protección frente a caídas de objetos.
- Protección frente a caídas de las personas. Trabajos sobre escaleras y andamios. Trabajos en altura sobre elementos estructurales. Cinturón de seguridad, redes, cables guía.
- Protección frente a humos, polvo, vapores y gases.
- Sistemas de seguridad eléctrica y de ventilación en trabajos en el interior de depósitos.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

- Normas generales de seguridad y salud de la empresa.
- Información y formación del personal de la empresa. Obligatoriedad en el cumplimiento de las normas y en el uso de los medios de protección.
- Planes de emergencia. Forma de actuar ante una emergencia. Responsables de las distintas acciones o tareas.
- Atención de accidentados. Técnicas de primeros auxilios.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Planes y normas de la empresa.
- Clasificación y almacenaje de aceites usados, grasas, taladrinas, líquidos refrigerantes, pinturas y disolventes, chatarra y otros residuos.
- Centros oficiales de recogida y tratamiento de residuos.
- Utilización racional de los materiales, de la energía y del agua.
- Orden y limpieza en el trabajo. Uso correcto de las herramientas, máquinas, mobiliario e instalaciones.

Duración: 175 horas.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ejecución del montaje de tuberías y de construcciones y carpintería metálica.

La función de montaje incluye aspectos como:

- La preparación de materiales, equipos, herramientas y medios auxiliares de producción.
- La elaboración del plan de montaje.
- La ejecución del montaje de las instalaciones de tuberías y de construcciones y carpintería metálica.
- La reparación de equipos y herramientas y mantenimiento de usuario de primer nivel.



Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje de construcciones y carpintería metálica.
- El montaje, ensamblado y verificación de tuberías.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), e), h), j), k) y l) las competencias b), d), g), h), j), k), l) m) del título.

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

- Las fases previas a la ejecución del montaje analizando los sistemas de montaje en función del tipo de piezas a montar y realizando operaciones de mantenimiento.
- La organización y secuenciación de las actividades de trabajo a realizar a partir del plan de montaje.
- La ejecución de operaciones de montaje y acabado analizando el proceso a realizar y la calidad del producto a obtener, en las que se deben observar actuaciones relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y la utilización de los EPIs en la ejecución operativa.
 - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
 - La aplicación de la normativa de Protección Ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamientos de los mismos (tecnologías limpias y vertido cero).
 - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

MÓDULO PROFESIONAL: METROLOGÍA Y ENSAYOS

Código: 0006

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las condiciones de temperatura, humedad y limpieza que deben cumplir las piezas a medir y los equipos de medición para proceder a su control.
- b) Se ha comprobado que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen con los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.
- c) Se ha comprobado que el instrumento de medida está calibrado.
- d) Se han descrito las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.
- e) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.
- f) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.



Contenidos:

Preparación de piezas y medios para la verificación:

Preparación de piezas para su medición, verificación o ensayo.

- Limpieza de la pieza, eliminación de rebabas y achaflanado de aristas.
- Preparación de superficies, desoxidado, pulido.
- Sujeción, nivelación.
- Posicionamiento de la pieza para llevar a cabo la medición o el ensayo.
- Identificación y marcado de la pieza o muestra.

Condiciones para realizar las mediciones y ensayos.

- Temperatura y humedad ambiental.
- Temperatura de la pieza y de los equipos de medición y ensayos.
- Precauciones en los contactos y manipulación de piezas y equipos.
- Planitud y nivelación de mesas, soportes, mármoles. Evitación de vibraciones.
- Limpieza de aparatos, útiles y equipos.
- Posicionamiento de los aparatos para llevar a cabo la medición o ensayos.
- Consulta de fichas y manuales de procedimiento.

Calibración.

- Calibración de los aparatos de medida mediante patrones proporcionados por la casa fabricante y mediante calas patrón.
- Calibración de aparatos de verificación. Calibración de niveles y escuadras.
- Calibración de máquinas de medir en tres dimensiones.
- Calibración de los equipos de ensayos. Patrones.
- Normas y procedimientos de calibración. Catálogos y manuales de las casas fabricantes.
- Certificado de calibración: identificación del equipo, patrones, condiciones ambientales, resultados, fecha, responsable.

Rigor en la preparación.

- Análisis y detección de causas de error. Factores relativos a los aparatos, a las personas y a las condiciones ambientales.
- Juegos, desgastes. Formas de corregirlos o controlarlos.
- Importancia de la preparación y control de todos los factores que influyen en la precisión de las medidas y ensayos: piezas, aparatos, ambiente, personas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

2. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, calculando las medidas y comparándolas con las especificaciones del producto.



Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.
- b) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación en función de la comprobación que se quiere realizar.
- c) Se han descrito las técnicas de medición utilizadas en mediciones dimensionales, geométricas y superficiales.
- d) Se ha descrito el funcionamiento de los útiles de medición.
- e) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.
- f) Se han montado las piezas a verificar según procedimiento establecido.
- g) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales geométricos y superficiales.
- h) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
- i) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

Contenidos:

Verificación dimensional:

Medición dimensional, geométrica y superficial.

- Medición de longitudes y ángulos.
- Medición y verificación geométrica relacionada con la forma de la pieza: recta, plana, redonda, cilíndrica, cónica.
- Medición y verificación geométrica relacionada con la posición geométrica: posición de ejes, simetría.
- Medición y verificación geométrica relacionada con la orientación: paralelismo, perpendicularidad, inclinación.
- Medición y verificación de las superficies: rugosidad, ondulación.
- Planificación, técnica y proceso de medición.
- Símbolos y valores. Normas. Tolerancias.
- Ejercicios de medición de piezas fabricadas en el taller. Aptitud o cumplimiento de los valores indicados en el plano.

Metrología.

- Unidades de medida de longitud en el Sistema Internacional y en el Sistema Inglés.
- Unidades de medida de ángulos.
- Unidades de medida y de tolerancia utilizadas en fabricación mecánica.
- Tolerancias dimensionales. Ajustes. Sistema ISO. Designación.



- Necesidad e importancia de la medición y de la verificación.

Instrumentación metrológica.

- Instrumentos de medida de longitud: cintas métricas, reglas, calibres pie de rey, micrómetros, medidores láser.
- Instrumentos de medida de ángulos: transportador, goniómetro. Medición trigonométrica de ángulos. Regla de senos.
- Instrumentos de verificación: mármoles, niveles, reglas, escuadras, plantillas, calzos y soportes, comparadores, calibres de tolerancias, calas patrón.
- Instrumentos de medida y verificación de conos, roscas, engranajes.
- Introducción a los instrumentos especiales de medida y verificación: microscopios, proyectores de perfiles, máquinas de medir en tres dimensiones, instrumentos de funcionamiento neumático, óptico.
- Apreciación de los instrumentos de medida y verificación.
- Funcionamiento de los aparatos. Manuales de las casas fabricantes.
- Utilización y aplicaciones de los instrumentos. Mantenimiento, limpieza, engrase, recogida, orden y guarda.

Errores típicos en la medición.

- Errores por no utilizar el instrumento adecuado a la medida o la apreciación que se pretende.
- Errores por falta de calibración y desgastes del aparato.
- Errores por no cumplir con las condiciones de limpieza, ambientales.
- Errores por mal uso del operario: posición incorrecta del aparato o de la pieza, fuerza que aplica, realización de la lectura desde una posición incorrecta.

Registro de medidas.

- Fichas de registros.
- Aparatos y sistemas informáticos para llevar a cabo los registros automáticos de medida.
- Estadística de medidas: valores medios, valores extremos, valores fuera de tolerancia.
- Importancia de la estadística en la detección de errores de máquinas, procesos o personas.

Fichas de toma de datos.

- Ficha del instrumento. Registro y gráficas de calibración.
- Datos que debe tener una ficha de medición y verificación.
- Orden y facilidad de cumplimentación.

Rigor en la obtención de valores.

- Práctica de la medición y la verificación. Análisis de los factores a considerar para una buena medición: pieza, aparato, ambiente, persona.
- Afianzamiento de todos los pasos o secuencia que se sigue.



- Concepto de precisión, error, tolerancia.
- Búsqueda de información. Empleo de programas informáticos de funcionamiento, uso, mantenimiento y aplicaciones de máquinas y aparatos de medida y verificación.
- Ejercicios y prácticas de medición y verificación. Aptitud de la pieza.
- Verificación y nivelación de máquinas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el concepto de capacidad de proceso y los índices que lo evalúan con las intervenciones de ajuste del proceso.
- b) Se han realizado gráficos o histogramas representativos de las variaciones dimensionales de cotas críticas verificadas.
- c) Se han interpretado las alarmas o criterios de valoración de los gráficos de control empleados.
- d) Se han calculado, según procedimiento establecido, distintos índices de capacidad de proceso de una serie de muestras medidas, cuyos valores y especificaciones técnicas se conocen.
- e) Se han diferenciado los distintos tipos de gráficos en función de su aplicación.
- f) Se ha explicado el valor de límite de control.

Contenidos:

Control de procesos automáticos:

Interpretación de gráficos de control de proceso.

- Variables que se controlan en un proceso de fabricación automático.
- Gráficos para representar las variables del proceso de fabricación.
- Análisis e interpretación de los distintos valores que muestra la gráfica.

Gráficos estadísticos de control de variables y atributos.

- Gráficos de variables mensurables: número de piezas, pesos, dimensiones, temperatura, presión.
- Gráficos de atributos o de calidad del producto: color, aspecto, clase, funcionamiento.
- Tamaño, frecuencia y número de muestras.
- Defectos de las piezas. Piezas defectuosas.
- Aplicaciones informáticas.

Concepto de capacidad del proceso e índices que lo valoran.

- Límites o margen del proceso. Valores medios, valores extremos, valores fuera de control.



- Control informático del proceso. Introducción y captación de datos. Señales de salida. Avisos, alarmas, paros.

Criterios de interpretación de gráficos de control.

Interés por dar soluciones técnicas ante la aparición de problemas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Controla características y propiedades del producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los instrumentos y máquinas empleados en los ensayos destructivos y no destructivos y el procedimiento de empleo.
- b) Se han relacionado los diferentes ensayos destructivos con las características que controlan.
- c) Se han explicado los errores más característicos que se dan en los equipos y máquinas empleados en los ensayos y la manera de corregirlos.
- d) Se han preparado y acondicionado las materias o probetas necesarias para la ejecución de los ensayos.
- e) Se han ejecutado los ensayos, obteniendo los resultados con la precisión requerida.
- f) Se han interpretado los resultados obtenidos, registrándolos en los documentos de calidad.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Contenidos:

Control de características del producto:

Realización de ensayos.

- Probetas. Forma y dimensiones normalizadas.
- Obtención de las probetas o muestras.
- Ensayos en piezas elaboradas. Montaje de la pieza y del aparato.
- Máquina o aparato de ensayos. Funcionamiento, utilización. Manual de la casa fabricante. Cuaderno de la máquina. Protocolo de actuación.
- Preparación de la máquina.
- Toma de datos. Fichas para el registro manual. Registro automático. Clasificación y archivo informático de los registros.

Ensayos no destructivos (END).

- Ensayos de líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, rayos gamma y rayos x.
- Ensayos metalográficos.



- Propiedades y características de los materiales y de las piezas que se desean medir o verificar. Aplicaciones típicas.
- Análisis de los resultados obtenidos. Aptitud del material o de la pieza para las aplicaciones previstas.
- Medidas de prevención y seguridad.
- Normativa, control y especialización del personal que realiza ensayos de rayos x y gamma.
- Visitas a laboratorios de empresas de control de calidad, Universidad, centros de investigación.

Ensayos destructivos (ED).

- Ensayo de tracción.
- Ensayos de dureza. Rayado con lima. Brinell, Rockwell y Vickers.
- Introducción a los ensayos de resistencia al choque, cortadura, fatiga.
- Ensayos tecnológicos de conformación: arranque de viruta, corte, deformación.
- Propiedades y características de los materiales y de las piezas que se desean medir o verificar. Aplicaciones típicas.
- Análisis de los resultados obtenidos. Cumplimiento de las características y propiedades requeridas para las condiciones de trabajo de la pieza.
- Medidas de prevención y seguridad.

Equipos utilizados en los ensayos.

- Aparatos, máquinas y materiales necesarios para realizar los ensayos no destructivos.
- Máquinas para el ensayo de tracción.
- Maquinas para el ensayo de dureza. Sistema Brinell, Rockwell y Vickers.
- Microscopio metalográfico.
- Conservación y mantenimiento de los aparatos. Engrase, protección, almacenaje.
- Búsquedas de información. Consultas a las casas fabricantes de los equipos. Libros y revistas técnicas. Internet.
- Utilización de programas informáticos de aplicación.

Calibración y ajuste de equipos de ensayos destructivos (ED) y no destructivos (END).

- Calibración y patrones de las máquinas de ensayos de tracción y dureza. Fiabilidad de los sensores e indicadores de fuerzas y desplazamientos.
- Calibración y patrones de los aparatos para ensayos no destructivos.
- Comparación de resultados con patrones, muestras o ejemplos realizados por las casas fabricantes.
- Detección de errores y sus causas. Formas y medios de evitarlos o controlarlos. Repetición de los ensayos en distintos lugares del material o de la pieza. Valores medios.
- Certificado de calibración.



Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

5. Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado las características de los sistemas y modelos de calidad que afectan al proceso tecnológico de este perfil profesional.
- b) Se han identificado las normas y procedimientos afines al proceso de fabricación o control.
- c) Se han descrito las actividades que hay que realizar para mantener los sistemas o modelos de calidad, en los procesos de fabricación asociados a las competencias de esta figura profesional.
- d) Se ha cumplimentado los documentos asociados al proceso.
- e) Se ha valorado la influencia de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

Contenidos:

Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:

Cumplimentación de los registros de calidad.

- Registro de procedimientos.
- Registro de control y de ejecución de procesos.
- Registro del producto.

Conceptos fundamentales de los sistemas de calidad.

- Calidad y mejora continua.
- Planes de calidad.
- Grupos de trabajo para la mejora continua.
- Métodos de trabajo. Resolución de problemas y conflictos.
- Herramientas básicas y avanzadas de resolución de problemas y de mejora continua.
- Introducción al Análisis Modal de Fallos y Efectos. AMFE del producto y AMFE del proceso.
- Costes de la calidad.
- Ventajas y beneficios económicos resultantes de la implantación de un sistema de calidad.
- Búsquedas de información. Consultas a otras empresas del sector. Empresas de control de calidad y organismos acreditados.

Normas aplicables al proceso inherente a esta figura profesional.

- Normas y criterios de calidad relacionados con la fabricación de productos mecanizados, preparación, manejo y mantenimiento de máquinas.
- Normas que favorezcan la detección de fallos y errores y su corrección.
- Normas de cumplimentación de fichas y registros del proceso de mecanizado.



- Normas que favorezcan el ambiente de trabajo, el trabajo en equipo, la participación, la iniciativa personal, el análisis y propuestas de mejora, la detección y resolución de conflictos.

Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos.

- Creación de ambientes de trabajo que favorezcan la participación.
- Organización y control de la calidad de forma clara, asumible, fácil.
- Resultados palpables. Mejoras para todos.
- Importancia de los sistemas de calidad en los aspectos económicos, comerciales, de captación y mejora de relaciones con los clientes.

Duración: 160 horas.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función asociada a la calidad.

La función asociada a la calidad incluye aspectos como:

- La verificación de las características del producto.
- El mantenimiento de instrumentos y equipos de medida y verificación.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.
- El montaje con uniones fijas y desmontables.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general h), m) y las competencias f), l), m) del título.

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

- La calibración y el mantenimiento de los instrumentos de verificación y los equipos de ensayos.
- La aplicación de los procedimientos de verificación y medida realizando cálculos para la obtención de las medidas dimensionales.
- La realización de ensayos para la determinación de las propiedades del producto o el control de sus características.

Al ser este módulo profesional común a otros ciclos formativos, el profesor, en su programación, adaptará los contenidos a las características específicas del perfil profesional de Técnico en Soldadura y Calderería, de acuerdo con el equipo docente y con la formación que recibirá el alumno en los otros módulos del ciclo formativo, para la fabricación de estructuras metálicas, calderería, tubería y uniones fijas y desmontables.

**MÓDULO PROFESIONAL: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL**

Código: 0096

Resultado 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 han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.
- c) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- d) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- e) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico en Soldadura y Calderería.
- 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.

Contenidos:

Búsqueda activa de empleo:

- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Soldadura y Calderería.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos-profesionales relacionados con el Técnico en Soldadura y Calderería.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Soldadura y Calderería. La adaptación a la evolución de las exigencias del mercado de trabajo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. La preparación para la entrevista de trabajo.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- Nuevos yacimientos de empleo y de inserción laboral del Técnico en Soldadura y Calderería. Intraemprendedores y autoempleo.
- Valoración del acceso al empleo en condiciones de no discriminación.
- El proceso de toma de decisiones.



Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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 identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- b) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- c) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico en Soldadura y Calderería.
- 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.

Contenidos:

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- La comunicación eficaz como instrumento fundamental en la relación con los miembros del equipo. Barreras en la comunicación. Comunicación asertiva. Comunicación no verbal.
- Trabajo en equipo. Concepto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Tipos de equipos de trabajo. Características.
- Equipos en la industria de soldadura y calderería según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Diversidad de roles. Tipología de los miembros de un equipo. Técnicas para dinamizar la participación en el equipo. Herramientas para trabajar en equipo.
- Conflictos interpersonales: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La negociación: concepto, elementos, proceso y cualidades del negociador.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Contenidos:

Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Concepto. Fuentes. Jerarquía Normativa.
- La Administración Laboral. La Jurisdicción Social.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.
- El tiempo de trabajo y su retribución. Jornada laboral. Análisis de la jornada determinada en Convenios Colectivos aplicables en sectores en los que pueden ser contratados. El salario: elementos que lo integran. La nómina: análisis de nóminas de acuerdo con las percepciones salariales determinadas en convenios colectivos que les sean de aplicación.
- Análisis de la relación laboral individual. Sujetos del contrato de trabajo. Forma, Duración, Período de prueba.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. Medidas establecidas para la conciliación de la vida laboral y familiar. Normativa autonómica.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo. Consecuencias económicas derivadas: el finiquito y la indemnización.
- El procedimiento para reclamar contra el despido: órganos competentes, plazos, resoluciones y consecuencias económicas, indemnización y salarios de tramitación.
- Representación de los trabajadores. Participación de los trabajadores en la empresa.
- La Negociación Colectiva. Sindicatos y Asociaciones Empresariales. Conflictos colectivos. La huelga y el cierre patronal. Procedimientos legales de solución de conflictos colectivos.



- Nuevos entornos de organización del trabajo. Beneficios para los trabajadores: flexibilidad y beneficios sociales entre otros. Posibilidades de aplicación en los puestos de trabajo correspondientes al perfil del título.
- Uso de una terminología adecuada.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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 identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- c) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- e) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- 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.

Contenidos:

Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Acción protectora y regímenes. El Servicio Extremeño de Salud.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La cotización a la Seguridad Social: bases de cotización y cuotas, empresarial y del trabajador, resultantes según el tipo de contrato.
- Contingencias cubiertas por la Seguridad Social. Prestaciones asociadas a dichas contingencias.
- Las prestaciones económicas de la Seguridad Social: requisitos y cuantía.
- Situaciones protegibles en la prestación por desempleo. Modalidades. Cálculo de la duración y cuantía.



Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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 determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.
- d) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- e) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico en Soldadura y Calderería.
- f) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- 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 Soldadura y Calderería.

Contenidos:

Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud. Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad laboral nacionales y en Extremadura, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Condiciones de Trabajo y Salud. Riesgo y daños sobre la salud: accidente laboral y enfermedad profesional.
- Análisis de los factores de riesgo laboral y de sus efectos.
- 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.
- Análisis de riesgos ligados a la organización del trabajo: carga de trabajo y factores psico-sociales.
- Riesgos específicos en la industria de la soldadura y calderería. Principal normativa de aplicación directa en entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.
- La prevención: significado y consecuencias.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva. Técnicas de evaluación de riesgos. Aplicación en entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.



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

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

6. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico en Soldadura y Calderería.

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.

Contenidos:

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva para los diferentes tipos de riesgos.
- Señalización de Seguridad.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia. Clasificación de emergencias y diferentes situaciones que las pueden provocar. Los equipos de emergencias.
- Técnicas de clasificación de heridos.
- Técnicas básicas de primeros auxilios.
- Composición y uso del botiquín.
- Vigilancia de la salud del trabajador. Los controles del estado de salud del trabajador: obligatoriedad y contenido. La protección de la maternidad. Valoración del respeto a la intimidad. La vigilancia del estado de salud del Técnico en Soldadura y Calderería.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

7. 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 determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- c) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- d) 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.
- 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 Soldadura y Calderería.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa de soldadura y calderería.

Contenidos:

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- El marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales. El Centro Extremeño de Seguridad y Salud Laboral.
- Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
- Planificación de la prevención en la empresa. El contenido del Plan de Prevención.
- Análisis de un Plan de Prevención en una "pyme" relacionada con el sector profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo. Elaboración de un plan de emergencia en una "pyme" relacionada con el sector profesional del Técnico en Soldadura y Calderería.

Duración: 96 horas.

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 la fabricación mecánica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales l), m), n), o), y q) del ciclo formativo y las competencias l), o), p), q), r), s), y u) 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 las industrias transformadoras del metal.
- 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

Código: 0097

Resultado 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 una pequeña y mediana empresa de soldadura y calderería.
- 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 y se ha puesto en relación con los objetivos de la empresa.



- i) Se ha definido una determinada idea de negocio relacionada con el ámbito de la fabricación mecánica que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

Contenidos:

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de soldadura (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.). Procesos de innovación sectorial en marcha en Extremadura.
- La Cultura emprendedora.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad, formación y colaboración.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una "pyme" de soldadura y calderería. Concepto de intraemprendedor.
- La actuación de los emprendedores como empresarios, de una pequeña empresa en el sector de fabricación mecánica.
- El riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- La empresa como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- El empresario. Requisitos y actitudes para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia empresarial como medio para conseguir los objetivos de la empresa.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las oportunidades de negocio en el sector de fabricación mecánica.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la soldadura y calderería. Definición de una determinada idea de negocio.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa del sector de la soldadura y calderería.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de una pequeña y mediana empresa del sector de la soldadura y calderería.



- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la soldadura y calderería y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado en empresas de soldadura y calderería prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña y mediana empresa relacionada con la soldadura y calderería.

Contenidos:

La empresa y su entorno:

- La Empresa. Concepto.
- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema. La estructura organizativa de la empresa.
- Análisis del entorno general de una "pyme" de soldadura y calderería. Entorno económico, social, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una "pyme" de soldadura y calderería: los clientes, los proveedores y la competencia. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Relaciones de una "pyme" de soldadura y calderería.
- Relaciones de una "pyme" de soldadura y calderería con el conjunto de la sociedad.
- Responsabilidad social de la empresa. Elaboración del balance social de la empresa: descripción de los principales costes y beneficios sociales que producen. Viabilidad medioambiental.
- La cultura empresarial y la imagen corporativa como instrumentos para alcanzar los objetivos empresariales.
- La ética empresarial. Identificación de prácticas que incorporan valores éticos y sociales. Aplicación a empresas del sector en Extremadura.
- Estudio y análisis de la viabilidad económica y financiera de una "pyme" de soldadura y calderería.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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 empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la soldadura y calderería 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 pequeña y mediana empresa.

Contenidos:

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Empresario individual y empresario social. La franquicia.
- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de empresa. Responsabilidad en función de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas. Impuesto de Sociedades e Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa. Oficinas virtuales: segsocial, INEM, NNCC en Extremadura, etc.
- Subvenciones y ayudas para la creación de empresas en Extremadura.
- Asesoramiento y gestión administrativa externos. La ventanilla única.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una "pyme" de soldadura y calderería.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

- 4. Realiza la gestión administrativa y financiera básica de una pequeña y mediana empresa, 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 relacionada con la soldadura y calderería.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se han definido y diferenciado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable para una pequeña y mediana empresa de soldadura y calderería y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- g) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria para pequeñas y medianas empresas.
- h) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

Contenidos:

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. El registro de la información contable. Los libros contables.
- Análisis de la información contable. Cálculo e interpretación de las ratios de solvencia, liquidez y rentabilidad. Umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Tipos de impuestos. Calendario fiscal.
- Principales instrumentos de financiación bancaria.
- Gestión administrativa de una empresa de soldadura y calderería: cumplimentación de la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros). Descripción de los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- Plan de empresa: documentación básica de las operaciones realizadas.

Duración: 60 horas

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo contiene las especificaciones de formación 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 contribuye a alcanzar los objetivos generales o) y p) del ciclo formativo y las competencias l), p) y q) del título.

Las actividades de aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las industrias transformadoras del metal, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- 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 industrial relacionado con los procesos de soldadura.



- La utilización de programas de gestión administrativa para pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector.
- Proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de soldadura, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

MÓDULO PROFESIONAL: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO

Código: 0098

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce la estructura organizativa de la empresa, identificando las funciones internas y externas de la misma y su relación con el sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha 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.

Contenidos:

Organización de la empresa y de la fabricación.

- Organigrama de la empresa. Funciones de los distintos departamentos o áreas.
- Personal. Formación, competencias. Relaciones, responsabilidades.
- Sector de la producción. Clientes.
- Organización de la producción.
- Proveedores. Materiales en bruto. Elementos comerciales normalizados. Elementos prefabricados. Recepción de materiales. Almacén. Control y registros.
- Ubicación de la empresa, de los clientes y de los proveedores.



- Planes o sistemas de calidad implantados.
- Horario y turnos.
- Desarrollo comarcal. Servicios que aporta la empresa a la sociedad.
- Imagen externa e interna de la empresa.
- Análisis general de la empresa: aspectos positivos, problemas, posibles mejoras.
- Cumplimiento, por parte de la empresa y de los trabajadores, de las normas de seguridad y protección del medio ambiente.
- Comparación con otras organizaciones o empresas.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

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...) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad...).
- Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
- Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
- Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías 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 han mantenido organizados, limpios y libres 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 una relación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los 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.

Contenidos:

Actitud en el trabajo y en la empresa.

- Instrucciones y normas de la Consejería de Educación o Administración Educativa competente sobre la FCT. Información al alumno por parte de su tutor: convenio de colaboración, relación del alumno con la empresa y con el centro educativo, funciones y trabajos que debe realizar y los que no puede realizar, forma de actuar ante problemas o accidentes, funciones del tutor de la empresa y tutor del centro educativo, seguimiento de su formación, etc.
- Información e instrucciones al alumno sobre los riesgos generales existentes en la empresa y los riesgos específicos de cada máquina o puesto de trabajo.
- Puntualidad y cumplimiento de los horarios.
- Disposición para realizar los trabajos de acuerdo con los tiempos y criterios de calidad establecidos.
- Exigencia en los derechos y las obligaciones.
- Mantenimiento de relaciones y comunicaciones fáciles y agradables con los compañeros, equipo de trabajo, tutores, jefes. Respeto a los demás.
- Actitud responsable y participativa.
- Respeto y discreción en los asuntos internos de la empresa.
- Desarrollo de la autonomía personal y de la capacidad de superar y resolver los problemas. Participación en la resolución de problemas. Propuestas de mejora.
- Búsquedas de información. Observación y análisis del trabajo de los compañeros. Consultas al tutor y a los compañeros. Participación en la información.
- Mejora de las capacidades de análisis y de crítica.
- Valoración de los costes del trabajo para la empresa y para el cliente.
- Interés por la formación y mejora continua.
- Actitud positiva ante las novedades y cambios tecnológicos.
- Valoración del orden y los métodos eficaces de trabajo.
- Limpieza y orden en el puesto de trabajo, en las máquinas y herramientas. Recogida de materiales, herramientas, desperdicios y chatarras. Finalización de trabajos en máquinas dejándolas dispuestas para su utilización inmediata por parte de los otros compañeros.



- Cuidado del aseo e imagen personal.
- Trato correcto y respetuoso con los clientes.
- Empleo del lenguaje y vocabulario técnico apropiado.
- Lectura, consulta y cumplimiento de instrucciones, cuadernos de máquinas, documentación, normas.
- Cumplimiento de registros.
- Utilización de los equipos de seguridad y protección personal. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

3. Prepara materiales, equipos y máquinas para trazar, cortar, mecanizar, conformar y unir elementos, estructuras de construcciones y carpintería metálica e instalaciones de tubería industrial, según procedimientos establecidos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el mantenimiento de usuario de máquinas y equipos, según instrucciones y procedimientos establecidos.
- b) Se han preparado los materiales para su procesado según instrucciones y procedimientos.
- c) Se han seleccionados las máquinas y los equipos necesarios para realizar el mecanizado, conformado o soldeo.
- d) Se han seleccionado las herramientas y útiles necesarios, según las especificaciones del proceso que se va a desarrollar.
- e) Se ha verificado que el estado de las herramientas, útiles o equipos es el adecuado para realizar las operaciones indicadas en el procedimiento.
- f) Se han montado herramientas y útiles, comprobando que están centrados y alineados con la precisión requerida.
- g) Se han trazado los desarrollos de formas geométricas e intersecciones sobre chapas, perfiles comerciales y tubos.
- h) Se han definido las plantillas necesarias para la fabricación.
- i) Se han elaborado las plantillas con los refuerzos y espesores marcados.
- j) Se ha montado y amarrado la pieza, teniendo en cuenta su forma, dimensiones y proceso de mecanizado.
- k) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental, en el desarrollo de las fases de preparación.

Contenidos:

Preparación de máquinas, útiles y herramientas.

- Planificación y organización del trabajo.



- Análisis de los planos y documentos de trabajo.
- Consulta del manual y cuaderno de máquina.
- Mediciones y trazados a realizar.
- Máquinas de mecanizado, corte, conformado, unión y soldeo.
- Análisis de funcionamiento, elementos y mandos de las máquinas.
- Introducción y regulación en la máquina de los parámetros de mecanizado, corte, conformado o soldeo.
- Preparación de herramientas, útiles y accesorios.
- Montaje y reglaje de herramientas y elementos de trabajo.
- Preparación del material de la pieza. Trazado, marcado.
- Montaje y reglaje de pieza.
- Preparación de soportes y plantillas.
- Preparación de máquinas de control numérico.
- Montaje, conexión y regulación de elementos de máquinas automáticas.
- Cuidados y mantenimiento de primer nivel de las máquinas, herramientas y utillajes.
- Prevención de riesgos laborales. Equipos y medios.
- Protección del medio ambiente. Utilización racional de materiales, energía y agua.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

4. Mecaniza y conforma chapas, perfiles y tubería, según especificaciones de fabricación, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han regulado las herramientas y utillajes para realizar las operaciones de mecanizado y conformado.
- b) Se han fijado los parámetros de mecanizado y conformado en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.
- c) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado, corte y conformado según procedimientos establecidos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- d) Se ha comprobado que el desgaste de la herramienta se encuentra dentro de los límites establecidos.
- e) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre el mismo o comunicando las incidencias.
- f) Se han adaptado programas de CNC, robots o manipuladores partiendo del proceso de mecanizado establecido.
- g) Se ha controlado el correcto funcionamiento de los sistemas auxiliares de evacuación y transporte de residuos y refrigerantes.



- h) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental, en el desarrollo de la fase de mecanizado.
- i) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento de máquinas, utillajes y accesorios para dejarlos en estado óptimo de operatividad.

Contenidos:

Operaciones de mecanizado y conformado.

- Análisis de instrucciones y documentación técnica.
- Cuadernos de máquina.
- Mecanizados por arranque de viruta.
- Mecanizados por abrasión.
- Conformado de chapas, perfiles y tubería en frío y en caliente.
- Mecanizados y conformados con máquinas de control numérico y sistemas automatizados.
- Mediciones y verificaciones en el proceso de mecanizado.
- Cumplimiento de normas de calidad. Complimentación de fichas y registros.
- Orden, limpieza y mantenimiento de las máquinas, útiles y herramientas.
- Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

- 5. Monta instalaciones de tuberías, construcciones metálicas y carpintería metálica, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y protección ambiental, a partir de la documentación técnica aportada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han montado los medios de seguridad requeridos para realizar las operaciones de montaje.
- b) Se ha identificado la secuencia más idónea de montaje.
- c) Se han seleccionado los medios y equipos auxiliares necesarios para la realización del montaje.
- d) Se han posicionado y alineado los elementos dentro de tolerancias para su posterior armado.
- e) Se han dado los puntos de soldadura según el procedimiento establecido.
- f) Se ha realizado el montaje de instalaciones de tuberías, estructuras, calderería y carpintería metálica, según especificaciones de los planos constructivos.
- g) Se ha rigidizado el conjunto de forma apropiada, manteniendo tolerancias.
- h) Se ha comprobado el aplomado, la nivelación, la alineación y el ensamblaje de los elementos montados.



- i) Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal adecuados.

Contenidos:

Montaje de instalaciones de tuberías, construcciones y carpintería metálicas.

- Mediciones y verificaciones, trazados y marcajes antes, durante y después del transporte, elevación y montaje.
- Alineación y nivelación de apoyos, silletas, placas de anclaje.
- Sistemas de fijación a cimentaciones. Garras, tacos, espárragos y varillas roscadas.
- Montaje de tuberías. Planificación de las fases del montaje. Conjuntos y subconjuntos. Aparatos y medios de elevación y posicionado.
- Montaje de estructuras metálicas. Disposición de los medios de elevación y montaje.
- Alineación, aplomado y nivelación de pilares, vigas, cerchas, correas.
- Uniones fijas y desmontables. Orden y secuencia. Deformaciones. Compensación. Refuerzos.
- Montaje de productos de calderería. Secuencia de los elementos.
- Disposición de los medios de fijación, elevación, soporte, unión.
- Montaje de productos de carpintería metálica.
- Cortes, ingletes, biseles. Uniones soldadas, atornilladas, remachadas.
- Montaje y unión de tramos, formas prefabricadas.
- Prevención de riesgos. Equipos de protección individual y colectiva.
- Empleo de aparatos y medios de elevación y transporte homologados.
- Recogida de restos. Respeto al medio ambiente.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

6. Obtiene chapas, perfiles y tubos soldados o recargados por soldadura eléctrica, oxigas, TIG, MIG/MAG, arco sumergido y superficies por proyección térmica o arco a partir de los planos constructivos cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el procedimiento atendiendo a los materiales y espesores, así como a criterios de calidad.
- b) Se ha puesto a punto el equipo e instalación cumpliendo las normativas de seguridad y protección ambiental.
- c) Se han preparado los bordes según especificaciones o normas establecidas.
- d) Se han fijado los parámetros de las máquinas de soldar según las especificaciones del proceso.
- e) Se ha echado el cordón de soldadura con la forma y dimensiones especificado en el plano.
- f) Se ha inspeccionado visualmente la proyección térmica.



- g) Las desviaciones de forma y dimensión del cordón de soldadura se han corregido.
- h) Se ha realizado la soldadura sin mordeduras ni salpicaduras en las superficies adyacentes al cordón de soldadura.
- i) Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal adecuados.

Contenidos:

Soldeo y proyección de chapas, perfiles y tubos.

- Análisis del plano, del procedimiento y del proceso de soldeo.
- Preparación de uniones y bordes. Posicionado y fijación de piezas.
- Soldeo oxiacetilénico. Montaje y puesta a punto de la instalación. Selección y regulación de manómetros, boquillas y sopletes.
- Selección de material de aportación, antioxidantes. Forma de operar.
- Soldeo por arco eléctrico. Montaje y regulación de la máquina, útiles y elementos.
- Selección de los parámetros de soldeo.
- Selección de electrodos. Técnica operatoria del soldeo en las diferentes posiciones.
- Soldeo con máquinas TIG, MIG-MAG y arco sumergido. Selección, montaje, preparación y regulación de electrodos, hilo, gases de protección, fluxes.
- Regulación de máquinas con arco pulsado, alta frecuencia y sinérgicas.
- Deformaciones. Secuencia del punteado y del soldeo para evitarlas.
- Soldeo con máquinas automáticas y robots. Programación.
- Proyección por arco y por plasma.
- Soldeo de diferentes materiales.
- Limpieza y acabados.
- Análisis de cordones. Defectos y fallos. Causas y corrección.
- Elementos de protección individual y colectiva. Seguridad.
- Recogida y selección de desechos. Protección del medio ambiente.

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación.

- 7. Verifica dimensiones y características de piezas fabricadas, siguiendo las instrucciones establecidas en el plan de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los instrumentos de medición de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
- b) Se ha comprobado que los instrumentos de verificación están calibrados.
- c) Se han verificado los productos, según procedimientos establecidos en las normas.
- d) Se ha realizado la verificación siguiendo las instrucciones contenidas en la documentación técnica y las pautas de control.



- e) Se han realizado pruebas de resistencia estructural aplicando la normativa vigente. Se han realizado pruebas de estanqueidad aplicando la normativa vigente.
- f) Se ha aplicado la normativa de seguridad utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal adecuados.
- g) Se han cumplimentado los partes de control.

Contenidos:

Verificación y control del producto fabricado.

- Instrucciones y normas de medición y control. Fichas y registros a cumplimentar.
- Mediciones y verificaciones a realizar antes, durante y después de los mecanizados y conformados.
- Pruebas y ensayos en instalaciones de tubería.
- Análisis de los aparatos de medida y de verificación.
- Normas de utilización y conservación.
- Calibración de los aparatos de medición y ensayos.
- Preparación de las piezas, equipos y medios auxiliares.
- Realización de ensayos.
- Detección, registro y corrección de errores.
- Gráficos de control de la producción.
- Análisis de desviaciones, fallos y errores.
- Correcciones en el proceso y en el producto.

Duración: 400 horas

Orientaciones pedagógicas.

El módulo de Formación en Centros de Trabajo (FCT) tiene dos objetivos básicos:

- 1.º Que el alumno complete y afiance las competencias profesionales, personales y sociales adquiridas en el centro educativo.
- 2.º Que desarrolle aquellas competencias difíciles de conseguir en el centro educativo por falta de instalaciones o maquinaria o por las diferencias propias entre la estructura, organización y fines de la educación y de la empresa.

Por tanto, para la realización de la FCT se seleccionarán empresas que estén en el entorno geográfico del centro educativo o del domicilio del alumno y que permitan o favorezcan en mayor medida estos criterios:

- La formación y capacitación profesional del alumno.
- La inserción laboral.
- La facilidad y disposición para el seguimiento y evaluación del alumno, tanto por parte del tutor del centro educativo como por parte del tutor de la empresa colaboradora.



La programación de la FCT se adaptará a los medios, organización y disponibilidades de la empresa, de modo que el alumno participe en los distintos departamentos, actividades o trabajos que se desarrollan en ella, procurando, a la vez, que abarque el mayor número posible de actividades y contenidos que se le han enseñado en los distintos módulos del centro educativo.

Los contenidos o actividades básicas que podrá desarrollar o realizar el alumno en la empresa son:

- Análisis de la organización y funciones de la empresa.
- Actitud, comportamiento, relaciones personales.
- Análisis de planos y documentos técnicos.
- Procesos de mecanizado, corte, conformado y soldeo.
- Preparación y mantenimiento de máquinas, herramientas, utillajes.
- Programas de control numérico.
- Ejecución de mecanizados, cortes y conformados.
- Ejecución de soldeos en cualquier procedimiento.
- Trazados, mediciones, verificación, ensayos, control, registros.
- Montajes.
- Seguridad y prevención de riesgos.
- Protección medioambiental.

En cada uno de los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación se han relacionado una serie de contenidos para orientar las actividades o tareas que se pueden hacer o desarrollar en la empresa.

**ANEXO II****ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS RECOMENDADOS****Espacios:**

Espacio formativo.	Superficie m ² 30 alumnos	Superficie m ² 20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Laboratorio de ensayos.	120	90
Taller de construcciones metálicas.	300	240
Taller de mecanizado.	300	240

(Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente)

Equipamientos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<ul style="list-style-type: none">- Equipamiento informático.- Conexión a Internet.- Mobiliario convencional.
Laboratorio de ensayos.	<ul style="list-style-type: none">- Instrumentos de medida y verificación.- Máquina universal de ensayos.- Durómetro.- Equipo de ultrasonidos.- Equipo de líquidos penetrantes.- Equipo de partículas magnéticas.
Taller de construcciones metálicas.	<ul style="list-style-type: none">- Herramientas y útiles de unión y montaje.- Gatos y utillaje para fijación.- Medios de elevación y transporte.- Equipos de corte.- Equipos y máquinas de soldadura.- Equipos para la prevención de riesgos laborales y protección individual y colectiva.- Equipos de protección medioambiental.
Taller de mecanizado.	<ul style="list-style-type: none">- Herramientas y utillaje para cerrajería y carpintería metálica.- Herramientas y utillaje para corte, conformado y montaje de instalaciones de tubos- Prensa hidráulica.- Plegadoras y curvadoras.- Remachadora, amoladoras y desbarbadoras.- Equipos para la prevención de riesgos laborales y protección individual y colectiva.- Equipos de protección medioambiental.

**ANEXO III**RELACIÓN DE MÓDULOS DEL CICLO DE GRADO DE SOLDADURA Y CALDERERÍA
DURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN POR CURSO ESCOLAR

Módulo Profesional	Primer curso		Segundo curso	
	Horas totales	Horas semanales	Horas totales	Horas semanales
0007 Interpretación gráfica.	130	4		
0091 Trazado, corte y conformado			155	7
0092 Mecanizado.	264	8		
0093 Soldadura en atmósfera natural	310	10		
0094 Soldadura en atmósfera protegida.			250	12
0095 Montaje			175	8
0006 Metrología y ensayos	160	5		
0096 Formación y orientación laboral	96	3		
0097 Empresa e iniciativa emprendedora			60	3
0098. Formación en centros de trabajo.			400	
Total horas por curso.	960	30	1040	30

ANEXO IV 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 JULIO, CON LOS MÓDULOS PROFESIONALES PARA SU CONVALIDACIÓN

Unidades de competencia acreditada	Módulos profesionales convalidables
UC1139_2: Trazar y cortar chapas y perfiles.	0091. Trazado corte y conformado
UC1142_2: Trazar y mecanizar tubería.	0091. Trazado corte y conformado
UC1143_2: Conformar y armar tubería.	0091. Trazado corte y conformado
UC1140_2: Mecanizar y conformar chapas y perfiles.	0092. Mecanizado
UC0098_2: Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás. UC0099_2: Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodo revestido.	0093. Soldadura en atmósfera natural
UC0100_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG). UC0101_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG, MAG) y proyecciones térmicas con arco.	0094. Soldadura en atmósfera protegida
UC1141_2: Montar e instalar elementos y estructuras de construcciones y carpintería metálica.	0095. Montaje
UC1144_2: Montar instalaciones de tubería.	0095. Montaje

**ANEXO IV B)**

CORRESPONDENCIA DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA PARA SU ACREDITACIÓN

Módulo profesional superado	Unidad de competencia acreditable
0007. Interpretación gráfica. 0091. Trazado corte y conformado.	UCI 139_2: Trazar y cortar chapas y perfiles. UCI 142_2: Trazar y mecanizar tubería. UCI 143_2: Conformar y armar tubería.
0007. Interpretación gráfica. 0092. Mecanizado.	UCI 140_2: Mecanizar y conformar chapas y perfiles.
0007. Interpretación gráfica. 0094. Soldadura en atmósfera natural.	UC0098_2: Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás. UC0099_2: Realizar soldaduras con arco eléctrico con electrodo revestido.
0007. Interpretación gráfica. 0093. Soldadura en atmósfera protegida.	UC0100_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG). UC0101_2: Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG, MAG) y proyecciones térmicas con arco.
0007. Interpretación gráfica. 0095. Montaje.	UCI 141_2: Montar e instalar elementos y estructuras de construcciones y carpintería metálica. UCI 144_2: Montar instalaciones de tubería.

ANEXO V A)

ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE SOLDADURA Y CALDERERÍA

Módulo Profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
0007. Interpretación gráfica	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
0091. Trazado Corte y Conformado	Soldadura	Profesor Técnico de F.P.
0092. Mecanizado	Soldadura	Profesor Técnico de F.P.
0093. Soldadura en Atmósfera Natural	Soldadura	Profesor Técnico de F.P.
0094. Soldadura en Atmósfera Protegida	Soldadura	Profesor Técnico de F.P.
0095. Montaje	Profesor especialista	
0006. Metrología y ensayos	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
0096. Formación y orientación laboral	Formación y Orientación Laboral	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria
0097. Empresa e iniciativa emprendedora	Formación y Orientación Laboral	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria

**ANEXO V 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, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales. Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales. Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles. Diplomado en Máquinas Navales.
Profesores Técnicos de Formación Profesional	Soldadura	Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

ANEXO V C)

TITULACIONES REQUERIDAS PARA LA IMPARTICIÓN DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES QUE CONFORMAN EL TÍTULO PARA LOS CENTROS DE TITULARIDAD PRIVADA, DE OTRAS ADMINISTRACIONES DISTINTAS DE LA EDUCATIVA Y ORIENTACIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

Módulos Profesionales	Titulaciones
0091. Trazado Corte y Conformado. 0092. Mecanizado. 0093. Soldadura en Atmósfera Natural. 0094. Soldadura en Atmósfera Protegida. 0095. Montaje.	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.
0006. Metrología y ensayos. 0007. Interpretación gráfica. 0096. Formación y orientación laboral. 0097. Empresa e iniciativa emprendedora.	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.

**ANEXO VI**

CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES ESTABLECIDOS EN EL TÍTULO DE SOLDADURA Y CALDERERÍA AL AMPARO DE LA LEY ORGÁNICA 1/1990 Y LOS ESTABLECIDOS EN EL TÍTULO DE SOLDADURA Y CALDERERÍA AL AMPARO DE LA LEY ORGÁNICA 2/2006

Módulos profesionales del título LOGSE	Módulos profesionales del título LOE
Desarrollos geométricos en construcciones metálicas.	0007. Interpretación gráfica.
Trazado y conformado en construcciones metálicas.	0091. Trazado corte y conformado.
Mecanizado en construcciones metálicas.	0092. Mecanizado.
Soldadura en atmósfera natural.	0093. Soldadura en atmósfera natural.
Soldadura en atmósfera protegida.	0094. Soldadura en atmósfera protegida.
Montaje en construcciones mecánicas.	0095. Montaje
Calidad en construcciones mecánicas.	0006. Metrología y ensayos
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0097. Empresa e iniciativa emprendedora.
Módulo profesional de formación en centros de trabajo	0098. Módulo profesional de formación en centros de trabajo