I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

10534 *Real Decreto 684/2011, de 13 de mayo, por el que se establecen doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Trabajo e Inmigración, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, entiende el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece 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 Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados

cve: BOE-A-2011-10534

que se establecían en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que han sido derogados.

En dicho Real Decreto 34/2008, modificado por Real Decreto 1675/2010, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación mecánica de las áreas profesionales de Producción mecánica, Operaciones mecánicas Fabricación electromecánica y Construcciones metálicas que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Mecanizado por corte y conformado» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Ajustador mecánico, establecido en el Real Decreto 2063/1995, de 22 de diciembre, que en consecuencia, queda derogado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Mecanizado por arranque de viruta» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Tornero fresador, establecido en el Real Decreto 2065/1995, de 22 de diciembre, que en consecuencia, queda derogado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Diseño de moldes y modelos de fundición o forja» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Matricero moldista, establecido en el Real Decreto 2067/1995, de 22 de diciembre, que en consecuencia, queda derogado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 13 de mayo de 2011,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Fabricación mecánica y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: Fabricación Mecánica.

– Anexo I. Mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales. Nivel 2.

– Anexo II. Mecanizado por arranque de viruta. Nivel 2.

cve: BOE-A-2011-10534

– Anexo III. Mecanizado por corte y conformado. Nivel 2.
– Anexo IV. Tratamientos superficiales. Nivel 2.
– Anexo V. Diseño de calderería y estructuras metálicas. Nivel 3.
– Anexo VI. Producción en construcciones metálicas. Nivel 3.
– Anexo VII. Diseño de tubería industrial. Nivel 3.
– Anexo VIII. Diseño en la industria naval. Nivel 3.
– Anexo IX. Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico. Nivel 3.
– Anexo X. Gestión de la producción en fabricación mecánica. Nivel 3.
– Anexo XI. Diseño de útiles de procesado de chapa. Nivel 3.
– Anexo XII. Diseño de moldes y modelos de fundición o forja. Nivel 3.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Corresponderá a la Administración laboral competente la comprobación de que los alumnos poseen los requisitos formativos y profesionales para cursar con aprovechamiento la formación en los términos previstos en los apartados siguientes.
2. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.
b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.
c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.
d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.
2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.
3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador/a o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

cve: BOE-A-2011-10534

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Máster Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 6. *Contratos para la formación.*

1. La formación teórica de los contratos para la formación podrá realizarse a distancia hasta el máximo de horas susceptibles de desarrollarse en esta modalidad que se establece, para cada módulo formativo, en el certificado de profesionalidad.

2. La formación de los módulos formativos que no se desarrolle a distancia podrá realizarse en el puesto de trabajo o en procesos formativos presenciales.

Artículo 7. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante que deberá cumplir los requisitos de accesibilidad y diseño para todos y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. La formación de los módulos formativos impartidos mediante la modalidad a distancia se organizará en grupos de 25 participantes como máximo.

3. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. Los centros que impartan exclusivamente la formación teórica de los contratos para la formación estarán exentos de cumplir los requisitos sobre espacios, instalaciones y equipamiento, establecidos en el apartado anterior, garantizando en todo caso a las personas con discapacidad los apoyos tecnológicos necesarios y la eliminación de las posibles barreras físicas y de comunicación.

cve: BOE-A-2011-10534

Artículo 9. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. *Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición adicional segunda. *Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.*

Se declara la equivalencia a todos los efectos de los siguientes certificados de profesionalidad:

Certificados de profesionalidad que se derogan	Certificados de profesionalidad equivalentes
Real Decreto 2063/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Ajustador mecánico.	Mecanizado por corte y conformado.
Real Decreto 2065/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Tornero fresador.	Mecanizado por arranque de viruta.
Real Decreto 2067/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Matricero moldista.	Diseño de moldes y modelos de fundición o forja.

Disposición transitoria primera. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS, 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada a los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada a los certificados de profesionalidad declarados equivalentes en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria segunda. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

Las especialidades correspondientes a los certificados de profesionalidad derogados causarán baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dichos certificados mantendrán su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas vinculadas a estos certificados deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

cve: BOE-A-2011-10534

Disposición transitoria tercera. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada a uno de los certificados de profesionalidad de los que aquí se derogan, durante la vigencia de los mismos, dispondrán de un plazo de cinco años para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de cinco años desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dichos certificados de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de estos certificados de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición transitoria cuarta. *Acreditación provisional de centros.*

Los centros de formación que a la entrada en vigor de este real decreto estuvieran incluidos en los registros de las Administraciones competentes y homologados para impartir formación en las especialidades formativas correspondientes a uno o varios de los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se considerarán acreditados de forma provisional a efectos de la impartición de acciones formativas vinculadas a los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto y declarados equivalentes en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración competente. Esta acreditación tendrá efectos durante un año desde la entrada en vigor de este real decreto y hasta la finalización, en su caso, de las acciones formativas aprobadas. Transcurrido este periodo, para poder impartir formación dirigida a la obtención de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto, los centros de formación deberán solicitar a las Administraciones competentes su acreditación, para lo que deberán cumplir los requisitos establecidos en los certificados.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogados el Real Decreto 2063/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Ajustador mecánico, Real Decreto 2065/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Tornero fresador y el Real Decreto 2067/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Matricero moldista.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.ª, 7.ª y 30.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

cve: BOE-A-2011-10534

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

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

Dado en Madrid, el 13 de mayo de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
VALERIANO GÓMEZ SÁNCHEZ

cve: BOE-A-2011-10534

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales

Código: FMEH0409

Familia Profesional: Fabricación mecánica

Área Profesional: Operaciones metálicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME033_2 Mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (RD 295/2004)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0092_2: Determinar los procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
UC0093_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
UC0094_2: Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

Competencia general:

Mecanizar por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales afines, controlando los productos obtenidos y responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de las máquinas y equipos, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en funciones de preparación de máquinas o sistemas para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos afines (rectificadora cilíndrica, rectificadora plana, electroerosión por penetración, electroerosión por hilo y afines, etc.), así como, la ejecución del mecanizado en máquinas convencionales o de CNC.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector de industrias transformadoras de los metales encuadrado en el sector electromecánico (Sector industrial).
Construcción de maquinaria y equipo mecánico. Material y equipo eléctrico electrónico y óptico. Material de transporte

cve: BOE-A-2011-10534

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3139.1085	Programador de máquinas con control numérico, en General.
7323.1231	Ajustadores operadores de máquinas-herramientas General.
7323.1222	Preparadores-ajustadores de máquinas herramientas con C.N.C. para trabajar metales.
7323.1138	Rectificador.
	Electroerosionador.
	Programador de máquina herramienta de CNC en planta.
	Preparador de máquinas (rectificadoras, electroerosión, transfers, sistemas flexibles…)

Duración de la formación asociada: 620 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0092_2: Procedimientos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (100 horas)
- UF1006: Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (60 horas)
- UF1007: Cálculo de costes en procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (40 horas)

MF0093_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de abrasión, electroerosión y especiales (260 horas)
- UF1008: Preparación de máquinas, equipos y herramientas en operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (80 horas)
- UF1009: Elaboración de programas de CNC para la fabricación de piezas por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (80 horas)
- UF1010: Procesos auxiliares de fabricación en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (70 horas)
- UF1011: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (30 horas)

MF0094_2: Mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (210 horas)
- UF1012: Proceso de mecanización por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (80 horas)
- UF1013: Comprobación y optimización del programa CNC para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (70 horas)
- UF1014: Verificación del producto mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (30 horas)
- UF1011: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (30 horas)

MP0207: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF1011 de los módulos formativos MF0093_2 y MF0094_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

cve: BOE-A-2011-10534

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DETERMINAR LOS PROCESOS DE MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES**.**

Nivel: 2

Código: UC0092_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica para la fabricación, partiendo del plano de la pieza y del plano de fabricación.

CR1.1 El material que hay que emplear, los tratamientos térmicos y superficiales a someter y las dimensiones de partida para el mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

CR1.2 La forma y dimensiones de la pieza y las tolerancias geométricas, superficiales etc. que delimitan la pieza a mecanizar, se identifican en el plano de fabricación.

CR1.3 las superficies y elementos de referencia para proceder a mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

RP2: Establecer el proceso de mecanizado partiendo de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado y optimizando los tiempos y costes.

CR2.1 El proceso describe las fases, herramientas de corte, útiles de medición, parámetros de corte, tiempos de mecanizado, etc.

CR2.2 Las operaciones de mecanizado son adecuadas a la máquina y se determinan en función de la forma geométrica, dimensiones, material y de la calidad requerida.

CR2.3 Los parámetros de mecanizado (velocidad de corte, avance, profundidad, intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa...) se seleccionan en función del material y de las características de la pieza que hay que mecanizar, así como de las herramientas de corte (tipo, material,...).

CR2.4 las variables del proceso de trabajo se determinan aplicando los cálculos necesarios.

RP3: Seleccionar los útiles y herramientas necesarios para el mecanizado, en función del tipo de pieza y del proceso de mecanizado.

CR3.1 Las herramientas y útiles seleccionados son los adecuados para realizar el mecanizado en función del tipo de material, calidad requerida y disponibilidad de los equipos.

CR3.2 Las herramientas y útiles se eligen buscando que el mecanizado se realice en el menor tiempo y coste posible.

RP4: Determinar los utillajes necesarios para sujeción de piezas y herramientas, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR4.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

CR4.2 El utillaje definido optimiza la realización de las operaciones del proceso.

CR4.3 el utillaje definido en el croquis permite su cambio en un tiempo mínimo y en condiciones de seguridad.

cve: BOE-A-2011-10534

Contexto profesional

Medios de producción
Hojas de proceso, calculadora, programas de CAM.

Productos y resultados
Procesos de mecanizado por abrasión: rectificadora cilíndrica, planeadora, rectificado sin centros, electroerosión por penetración, electroerosión por hilo, tiempos de mecanizado.

Información utilizada o generada
Planos. Hojas de procesos. Manuales de rectificadoras, electroerosionadoras y accesorios. Parámetros de corte. Catálogos de herramientas. Tarifas y relación de precios de materiales y recursos.

Unidad de competencia 2

Denominación: PREPARAR MÁQUINAS Y SISTEMAS PARA PROCEDER AL MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Nivel: 2

Código: UC0093_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar herramientas, sistemas de amarre y sistemas de medida de las piezas de acuerdo con el proceso establecido y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR1.1 Las herramientas y útiles se preparan en función de las características de la operación a realizar, las tolerancias que se deben conseguir y la rentabilidad de la operación.

CR1.2 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas adecuadas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación, realizando el apriete según los pares adecuados.

CR1.3 Los útiles y herramientas se encuentran en buen estado de reavivado y conservación.

CR1.4 Las herramientas, portaherramientas y útiles de sujeción de piezas son regladas en función de la operación a realizar y las especificaciones del fabricante.

CR1.5 Los pares de apriete de los platillos portamuelas se ajustan a los marcados por las normas.

CR1.6 Se utilizan los elementos de transporte y elevación adecuados, en función de las características del material que hay que transportar y respetando las normas de seguridad.

RP2: Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar o alimentar las máquinas en función de la orden de fabricación y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR2.1 El montaje se realiza según instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

CR2.2 Los elementos de lubricación/refrigeración están en condiciones de uso y garantizan la seguridad.

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.3 La colocación y regulación de los elementos de alimentación garantiza la consecución del proceso.
CR2.4 Se regulan los parámetros del proceso (velocidad de desplazamiento, caudal, presión,...) según las especificaciones técnicas del mismo y teniendo en cuenta las normas de seguridad.
CR2.5 Las variables (velocidad, fuerza, presión, intensidad de corriente...) se verifican utilizando los instrumentos adecuados.
CR2.6 El programa del PLC o del robot responde a las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades,...) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que se debe programar.

RP3: Realizar el programa de Control Numérico por Ordenador (CNC), a partir de la orden y proceso de fabricación
CR3.1 El programa de CNC establece correctamente el orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias.
CR3.2 La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo y tipo de material mecanizado.
CR3.3 La trayectoria de la herramienta es la adecuada según la tecnología de corte.
CR3.4 El programa CNC es introducido en la máquina a través de los dispositivos periféricos o transferido desde el ordenador.
CR3.5 La simulación del programa o la prueba en máquina permite comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla en secuencia lógica.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, según el manual de instrucciones, la normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR4.1 Los elementos de medida y control del equipo e instalaciones son verificados en su funcionamiento.
CR4.2 La sustitución de elementos averiados o desgastados se realiza tras la observación de los parámetros de funcionamiento de los mismos.
CR4.3 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad establecida.
CR 4.4 Los depósitos de los lubricantes, dieléctricos, etc. se mantienen en los niveles óptimos y con las características adecuadas.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos de programación y software. Periféricos de comunicación de CNC. Útiles de trazado. Herramientas de preparación, corte y especiales. Herramientas de montaje. Instrumentos de metrología.

Productos y resultados
Programas para CNC, sistemas, robots, manipuladores, etc. Máquinas herramientas para producción unitaria o pequeñas series, máquinas herramientas automáticas para series medianas o grandes y sistemas de fabricación preparadas para proceder al mecanizado: electroerosión por penetración o por hilo; de abrasión, tales como: rectificadoras cilíndricas, rectificadoras planas, rectificadoras sin centros.

Información utilizada o generada
Planos de fabricación. Catálogos de material y herramientas. Manuales de máquinas, accesorios y CNC. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso.

cve: BOE-A-2011-10534

Información para el mantenimiento. Características de los refrigerantes, lubricantes y dieléctricos. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

Unidad de competencia 3

Denominación: Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales**.**

Nivel 2

Código UC0094_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar, centrando y alineando, las piezas sobre los utillajes, empleando las herramientas y útiles adecuados, cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los útiles de sujeción garantizan el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado.

CR1.2 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete y en condiciones de limpieza.

CR1.3 La sujeción y preparación de la pieza y electrodos garantiza la exactitud de las operaciones de mecanizado.

CR1.4 El montaje sobre el utillaje se realiza centrando y alineando la pieza sobre el mismo con la precisión exigida en el proceso.

CR1.5 La limpieza de las piezas y útiles permite el correcto posicionamiento de éstas.

CR1.6 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar y en condiciones de seguridad.

RP2: Efectuar operaciones de desbaste y acabado por abrasión, a partir de los planos de despiece o el proceso establecido, ajustándose a los parámetros de calidad exigidos y cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 El cambio o reavivado de las herramientas se realiza cuando se observa un proceso de desgaste o embotado de las mismas.

CR2.2 La velocidad de corte, el avance y la profundidad, así como la velocidad de giro de la pieza (cuando es cilíndrica), son en todo momento los adecuados.

CR2.3 El tipo de abrasivo, así como el tamaño del grano, es el adecuado para conseguir la calidad superficial especificada.

CR2.4 El producto obtenido se ajusta a la forma y especificación técnicas establecidas.

RP3: Realizar el reavivado de herramientas según los procedimientos establecidos, cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 Los ángulos de corte son los adecuados para el material que se trabaja y cumplen las especificaciones del fabricante.

CR3.2 El reavivado no afecta a las características de dureza de las herramientas.

CR3.3 El reavivado se realiza dentro de la vida útil de las herramientas.

RP4: Realizar el mecanizado por electroerosión y procedimientos especiales según el proceso establecido a partir del plano de despiece o croquis y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

cve: BOE-A-2011-10534

CR4.1 Los desplazamientos de las herramientas o piezas se corrigen en función del desgaste de los útiles de mecanizado.
CR4.2 El producto obtenido se ajusta a la forma y especificaciones técnicas establecidas.
CR4.3 Los parámetros de mecanizado (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, abrasivos, etc.) son los adecuados.
CR4.4 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento y respetando las normas Medio Ambiente.

RP5: Verificar dimensionalmente los productos mecanizados según las normas y procedimientos establecidos.
CR5.1 Los elementos de verificación están calibrados correctamente.
CR5.2 Los instrumentos son los adecuados para realizar la verificación conforme a las especificaciones técnicas del producto.
CR5.3 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

Contexto profesional

Medios de producción
Máquinas de abrasión tales como: rectificadoras cilíndricas, rectificadoras planas, rectificadoras sin centros, rectificadoras verticales, punteadoras rectificadora. Máquinas especiales, pulidoras, bruñidoras, lapeadoras y máquinas de electroerosión. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas abrasivas y especiales. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Herramientas manuales. Elementos de medición y control.

Productos y resultados
Productos mecanizados por abrasión o procedimientos especiales de diferentes materiales, formas y acabados.

Información utilizada o generada
Planos, órdenes de fabricación. Especificaciones técnicas. Pautas de control. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Instrucciones de mantenimiento de uso.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PROCEDIMIENTOS DE MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Código: MF0092_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0092_2 Determinar los procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

Duración: 100 horas

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN PROCESOS DE MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Código: UF1006

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material, dimensiones de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CE1.1 Interpretar la información gráfica (simbología, elementos normalizados, vistas, cortes, secciones, detalles, cotas...) de los planos de fabricación que le permitan la descripción de los procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.

CE1.2 Relacionar las formas, dimensiones y calidades representadas en el plano con los procedimientos de mecanizado adecuados para obtenerlas.

CE1.3 Identificar las máquinas y los medios de trabajo necesarios para obtener mediante los distintos procedimientos de mecanizado, el producto representado en los planos de fabricación.

C2: Establecer los procesos de mecanizado, ordenando las operaciones según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las máquinas, los medios de producción, los útiles de control y verificación de piezas.

CE2.1 Describir el modo de obtención de las distintas formas geométricas por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales (penetración, rotación, esmerilado, corte, labrado, rectificado...)

CE2.2 Seleccionar la máquina apropiada para realizar las formas geométricas del mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.

CE2.3 Determinar los útiles de sujeción de piezas y el procedimiento de amarre y centrado empleados en las principales operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales y en su caso, realizar el croquis del utillaje que permita reducir tiempos de amarre y posicionado.

CE2.4 Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado.

C3: Analizar los parámetros y especificaciones de las herramientas de corte y generar hojas de procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.

CE3.1 Describir las características fundamentales de las herramientas de corte (muelas, electrodos, hilo…) y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

CE3.2 Calcular los parámetros de corte, (velocidades de corte, avances, profundidad, intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa...) teniendo en cuenta las variables que afectan al mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales (material de la pieza, calidad superficial, tolerancia, tipo y condiciones de operación...).

CE3.3 Estructurar y enumerar en una hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...)

cve: BOE-A-2011-10534

los procedimientos de trabajo para obtener una pieza por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales, partiendo de la información gráfica recogida en el plano de fabricación.

Contenidos

1. **Interpretación de planos para el mecanizado.**
- Representación espacial y sistemas de representación.
- Métodos de representación:
  - simbología, acotación y rotulación.
- Tolerancias dimensionales y geométricas.
- Vistas, cortes y secciones:
  - detalles y roturas.
- Croquización de piezas:
  - utilización de elementos básicos de medición (pie de rey, palmer…)
  - elaboración de planos a mano alzada.

2. **Las herramientas para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
- Funciones, formas y diferentes geometrías de corte.
- Composición y recubrimientos de herramientas:
  - Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
- Elección de herramientas.
- Adecuación de parámetros:
  - Velocidad de corte
  - Avance
  - Profundidad
  - Intensidad de corriente
  - Tiempo de impulso y pausa
- Materiales para las herramientas (muelas, electrodos, hilo…)
- Desgaste y vida de la herramienta.
- Optimización de las herramientas.

3. **Utillajes y elementos auxiliares para la fabricación del mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.**
- Alimentadores de piezas.
- Descripción de útiles de sujeción:
  - Sistemas de sujeciones.
  - Sistemas de soporte.
- Descripción de útiles de centrado:
  - Sistemas de centrado automático.
  - Centrajes manuales.
- Útiles de verificación:
  - Sistemas de verificación del paralelismo, de la planicidad y de los ángulos de una pieza.

4. **Tecnología del mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
- Procesos de fabricación y control metrológico.
- Formas y calidades que se obtienen de los procesos de mecanizado:
  - Geometrías de mecanizado.
  - Acabados superficiales.
- Descripción de las operaciones de mecanizado:
- Operaciones manuales.
- Penetración, rotación, esmerilado, corte, labrado, rectificado...

cve: BOE-A-2011-10534

- Operaciones con ayuda de la programación de CNC.
- Ciclos fijos, subprogramas, compensación de herramientas, tolerancias, paramétricas.
- Operaciones de mecanizado especiales.

- Hojas de Procesos, hojas de Instrucciones, formatos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO DE COSTES DE LOS PROCESOS DE MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN O PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: UF1007

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los criterios que influyen en los tiempos y costes de las operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE1.1 Describir los conceptos generales que intervienen en los análisis de tiempos y exponer las diferentes clases de costes.

CE1.2 Interpretar una hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...) para obtener una pieza por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales, optimizando tiempos y costes.

CE1.3 Desarrollar sistemas para reducir tiempos y costes descomponiendo el trabajo en elementos, cronometrando, reorganizando tareas,…

C2: Determinar el coste de una operación de mecanizado con arreglo al precio de los factores que intervienen en la misma, estimando el tiempo necesario para realizarla.

CE2.1 Interpretar tablas de asignación de tiempos no productivos para operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.

CE2.2 Interpretar catálogos y ofertas comerciales relacionadas con los materiales y herramientas que intervienen en el proceso de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE2.3 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el tiempo de mecanizado (velocidad, espacio...).

CE2.4 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el coste de mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales (tiempo de corte, tiempo improductivo, coste de materiales, coste de mano de obra, coste de herramientas, costes indirectos, costes energéticos).

Contenidos

1. Análisis de tiempos y costes en operaciones de mecanizado.

- Análisis de tiempos, conceptos generales.
- Clases de costes: fijos, variables y medios.
- Estimaciones de tiempos, sistemas de tiempos predeterminados.
- Interpretación de la hoja de procesos y optimización de tiempos y costes.
- Descomposición de los ciclos de trabajo en elementos, cronometraje.
- Sistemas para reducir tiempos y costes.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Elaboración de costes de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
   - Cálculo de parámetros de corte en las diferentes máquinas herramientas.
   - Cálculo de costes de mecanizado:
     - Cálculo de tiempos de fabricación.
     - Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.
     - Tiempo de preparación.
     - Tiempo de operaciones manuales.
     - Tiempos imprevistos.
   - Preparación de una oferta de mecanizado:
     - Estimación del plazo de entrega.
     - Documentación comercial.
     - Precio de oferta.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1006	60	40
Unidad formativa 2 – UF1007	40	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MÁQUINAS Y SISTEMAS DE ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y ESPECIALES.

Código: MF0093_2

Nivel de calificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0093_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

Duración: 260 horas.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN OPERACIONES DE MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN O PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: UF1008

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la preparación de maquinas herramientas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar y poner a punto las maquinas, equipos y herramientas para realizar el mecanizado, según la hoja de proceso o el programa de CNC.

CE1.1 Identificar los sistemas de fabricación por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

- Determinar los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE1.2 Montar las herramientas, accesorios y útiles, que se adecuen de manera optima a las características del mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.

- Relacionar los factores de calidad, tolerancias, material, tiempos y rentabilidad con la elección de máquina, herramientas y útiles.

C2: Comprobar el buen estado de todo el material que vamos a utilizar afilando y lubricando las herramientas,

CE2.1 Mantener los útiles de sujeción, limpios, lubricados y en óptimas condiciones de funcionamiento.

CE2.2 Comprobar que los accesorios de sujeción y lubricación estén en buen estado.

CE2.3 Realizar el mantenimiento de primer nivel de los elementos de la maquina que lo requieran (engrasadores, lubricantes, refrigerantes, filtros, protección general).

C3: Montar las herramientas y útiles de acuerdo al proceso establecido.

CE3.1 Montar las herramientas y útiles idóneos para el tipo de pieza a mecanizar y proceder a su montaje.

CE3.2 Regular los sistemas de elevación del material (regles, tacos, suplementos…).

- Calibrar las herramientas
- Realizar los aprietes de herramientas y útiles bajo los parámetros adecuados.
- Mantener las herramientas y útiles en buen estado de conservación.
- Mecanizar útil porta pieza si es necesario.
- Ajustar y direccionar presiones y caudales, acorde a la pieza a mecanizar.

C4: Regular y calibrar las herramientas y útiles que se utilizan en el mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.

CE4.1 Ajustar la sujeción de las herramientas en función del mecanizado que se va a realizar, de las especificaciones del fabricante y de la hoja de proceso del mecanizado.

CE4.2 Montar y calibrar los útiles de sujeción (mordaza, garra, brida, mesa magnética, entre puntos…) en función del mecanizado a realizar.

cve: BOE-A-2011-10534

C5: Definir los orígenes de movimiento y la información necesaria de las piezas para poder mecanizar según la hoja de proceso.

CE5.1 Definir las superficies de referencia sobre las que alinear, centrar y definir el origen de movimientos, utilizando la documentación técnica de proceso.

CE5.2 Inmovilizar la pieza para un mecanizado seguro.

CE5.3 Realizar el trazado de la pieza (en su caso), aportando toda la información necesaria para su mecanizado (centros de taladros, ejes, límites de mecanizado, líneas de referencia).

CE5.4 Aplicar los parámetros de velocidades (avances, revoluciones).

CE5.5 Cargar programa CNC de mecanizado utilizando programas de transmisión de datos si es necesario y verificar su contenido.

C6: Establecer los procesos de manipulación de los materiales a transportar.

CE6.1 Describir los procedimientos de manipulación de cargas.

CE6.2 Seleccionar el medio óptimo para transportar o manipular el material (puentes grúa, toros, carretillas, cadenas, bragas, cáncamos…).

CE6.3 Realizar el transporte o manipulación, según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

Contenidos

1. **Verificación de herramientas y útiles en los mecanizados por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
   - Verificación del estado optimo de las herramientas:
     - -Afilado.
     - -Lubricación.
   - Comprobación de útiles y accesorios de sujeción
   - Mantenimiento de primer nivel de la maquina:
     - -Ajustes.
     - -Engrase y lubricantes.
     - -Refrigerantes.
     - -Limpieza.
     - -Liberación de residuos.
     - -Tensado de correas.
     - -Protección general.

2. **Montaje de sistemas de fabricación por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales, herramientas y útiles.**
   - Montaje de sistemas de amarre: mordazas, platos, garras, divisores, entre puntos, bridas, mesas magnéticas…
   - Sujeción de herramientas, útiles y accesorios.
   - Preparación del montaje: herramientas y útiles.
   - Colocación de sistemas de nivelación del material a mecanizar (regles, tacos, suplementos…).
   - Regulación de presiones y direccionados de caudales.
   - Regulación de útiles y accesorios.
   - Mantenimiento de primer nivel de las herramientas y útiles.
   - Mecanización del útil porta pieza (en su caso).

3. **Calibración de herramientas y útiles de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
   - Medición de los parámetros de las herramientas (longitud, diámetro, radio, GAP…).
   - Introducción de los parámetros de medida en la tabla de herramientas (longitud, diámetro, radio, GAP, voltaje, amperaje…).

cve: BOE-A-2011-10534

- Preparación y ajuste de los útiles de sujeción.
  -Mordaza.
  -Garra.
  -Brida.
  -Mesa magnética.
  -Entre puntos.

4. **Posicionamiento y trazado de piezas para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
   - Definición de las superficies de referencia y posicionamiento de la pieza (centraje, alineación, origen de movimientos…).
   - Amarre óptimo de la pieza.
   - Técnicas de trazado de piezas, (útiles, destreza, precauciones…).
   - Ejecución de trazados de la pieza, (centros de taladros, ejes, límites de mecanizado, líneas de referencia…).

5. **Manipulación de materiales en el proceso de fabricación por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
   - Manipulación y transporte de materiales:
     - Sistemas de embride.
     - Componentes de máquina.
     - Útiles de consumo.
   - Descripción y manipulación de útiles de transporte.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE CNC PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: UF1009

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para la fabricación de piezas por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales a partir de la orden y proceso de fabricación.

CE1.1. Aplicar el orden cronológico correcto, de los mecanizados de CNC por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
- Relacionar las funciones de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
- Secuenciar y codificar las operaciones de mecanizado, a partir de la información que dispongamos (planos, hoja de proceso, orden de fabricación,…).

C2: Programar máquinas de CNC en función del tipo de mecanizado, herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

CE2.1 Identificar los diferentes lenguajes de CNC.

CE2.2 Analizar factores de mecanizado determinando la optimización del material de la pieza a mecanizar, tipo de mecanizado, GAP, velocidades de corte, avance, profundidad de pasada, intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.3 Crear la estructura del programa de CNC (bloques, funciones, sintaxis, formato de una línea de programa,…).
- Sistemas de coordenadas (cotas absolutas e incrementales).
- Seleccionar funciones auxiliares: Funciones y códigos.
- Identificar las funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
- Compensación de herramienta(electrodo, hilo, abrasivo …).
- Sentencias de control: variables o parámetros, ejecución de bloques, subrutinas, salto, repetición.
- Ciclos fijos: Tipos y definición.

C3: Seleccionar el tipo de mecanizado más acorde a la pieza que vamos a trabajar.

CE3.1 Determinar la máquina herramienta que por sus características se adapte de manera óptima a la operación a mecanizar.

CE3.2 Identificar las trayectorias optimas de mecanizado de CNC.

CE3.3 Analizar y priorizar, según la maquina y la pieza, los diferentes mecanizados.

CE3.4 Identificar y solucionar a posibles colisiones en los útiles o accesorios.

C4: Simular, optimizar y transmitir los programas de mecanizado de CNC.

CE4.1 Optimizar los defectos detectados en la simulación del mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
- Analizar los errores de sintaxis de programa y corregir el mecanizado.
- Eliminar errores de colisión o de movimientos rápidos peligrosos.
- Identificar mejoras que aumenten la productividad.
- Describir y dejar constancia de las modificaciones de mejora continua

CE4.2 Almacenar y transmitir datos del programa de CNC en la máquina a través de dispositivos periféricos.
- Utilizar soportes de información y almacenamiento de información de las máquinas de CNC.
- Identificar las características de los programas de transmisión de datos.
- Guardar las modificaciones realizadas en el proceso de programación.

Contenidos

1. **Programación cronológica de mecanizados de CNC para el mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.**
- Planificación de trabajo.
  - -Planos.
  - -Hoja de proceso.
  - -Orden de fabricación.
- Relación de funciones de programación de CNC y operaciones de mecanizado.
- Codificación y secuenciación de las operaciones de mecanizado.

2. **Elaboración de los Programas de CNC para el mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.**
- Identificación de lenguaje de CNC.
- Conversión de un programa de CNC a diferentes lenguajes.
- Optimización los programas de mecanizado de CNC.
- Descripción de factores que influyen sobre los programas.
- Descripción de las nomenclaturas normalizadas de ejes y movimientos.
- Establecimiento de orígenes, sistemas de referencia y de coordenadas.
- Selección de planos de trabajo.
- Descripción, ejecución y códigos de funciones auxiliares.
- Definición de los tipos de movimientos: lineales, circulares.

cve: BOE-A-2011-10534

- Compensación de herramientas: concepto y ejemplos.
- Programación de funciones preparatorias (redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales…).
- Subrutinas, saltos, repeticiones.
- Descripción de ciclos fijos: Tipos, definición y variables

3. **Programación avanzada de CNC para el mecanizado por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales.**
- Programación paramétrica.
- Implementaciones:
  - Contrapunto.
  - Cabezal.
  - Recogedor de piezas.
  - Cargadores de barra.
- Programación de 4º y 5º eje.

4. **Simulación en ordenador o máquina de los mecanizados por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
- Manejo a nivel de usuario de Pc's
- Configuración y uso de programas de simulación.
- Menús de acceso a simulaciones en máquina.
- Optimización del programa tras ver defectos en la simulación.
- Corrección de los errores de sintaxis del programa.
- Verificación y eliminación de errores por colisión.
- Optimización de los parámetros para un aumento de la productividad.

5. **Transmisión de datos a la máquina de CNC.**
- Introducción de los programas de CNC.
  - -Programas de transmisión de datos.
  - -Verificación de contenidos.
- Descripción de dispositivos (periférico, PCMCIA, Ethernet…).
- Identificación de sistemas de transmisión y almacenamiento de datos.
- Comunicación con las máquinas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROCESOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN EN EL MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN O PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Código: UF1010

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos), con las técnicas y medios tanto manuales como automáticos.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, utilizadas en los procesos de fabricación.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.2 Describir los procesos de automatización en los procesos de mecanización.
CE1.3 Adaptar la automatización Industrial a la fabricación mecánica.

C2: Diferenciar los medios utilizados para la automatización de alimentación de máquinas (robots, manipuladores…).
CE2.1 Describir los elementos de ejecución que componen los sistemas de automatización (elementos estructurales, cadenas cinemáticas, compresores, bombas hidráulicas…).
CE2.2 Distinguir los elementos que regulan los sistemas de automatización (elementos de control, actuadores, captadores de información…).

C3: Realizar montaje de elementos auxiliares de fabricación, con las técnicas apropiadas y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos.
CE3.1 Describir los procesos de mecanizado de elementos auxiliares aplicando las técnicas de manipulación apropiadas.
CE3.2 Adaptar los procesos de fabricación flexible.
CE3.3 Programar los sistemas de automatización.

C4: Regular los programas de control de sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación.
CE4.1 Adaptar los sistemas automatizados en función de las operaciones a realizar, definiendo las secuencias de movimientos, e identificando las variables a controlar.
- Realizar las mediciones necesarias para su optimización.

CE4.2 Regular y poner a punto los sistemas automatizados.
- Órganos de regulación (neumáticos. Hidráulicos, eléctricos)
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo)
- Acciones de corrección.
- Calibrado y mantenimiento preventivo.

CE4.3 Elaborar diagramas de flujo de procesos de fabricación.

Contenidos

1. Automatismos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- Identificación de automatismos:
  - -Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
  - -Automáticos (manipuladores, robots).
- Estructuras internas de automatismos:
  - -Mecánica.
  - -Electrónica.
- Aplicación de los sistemas de automatización.
- Instrumentos y procedimientos de medición:
  - -cronómetro.
  - -manómetro.
  - -caudalímetro

2. Instalación e innovación en los procesos auxiliares de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
- Elección de automatismos
- Definición de diagramas de flujo:
  - -Células flexibles de mecanizado: tipos, estructura y componentes.
  - -Robótica: anatomía, grados de libertad, sistemas de programación.
  - -Sistemas de transporte y manipulación: pulmones, zonas de espera, captadores de información, comunicaciones y autómatas.

cve: BOE-A-2011-10534

-Lenguajes de programación: tipos, aplicaciones y características.
-Construcción de los sistemas de automatización.
-Distribución de circuitos (neumática, hidráulica).
-Identificación en el transporte.
- Actualización y mejora continua.
- Rentabilización de procesos de automatización.
- Flexibilización de sistemas de automatización.
- Estandarización de procesos.

3. **Regulación de operaciones auxiliares de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
- Elección de la secuenciación de movimientos.
- Simulación y regulación de variables.
- Máquinas, equipos, sistemas y tecnologías que configuran una célula de fabricación flexible:
  - Aplicación de la célula a un sistema de trabajo.
  - Simulación.
  - Control de la célula de trabajo.
- Adaptación de los programas de control de PLC y robots:
  - Regulación de PLC en la fabricación flexible y sistemas de transporte
  - Influencia de los programas de CNC en la gestión de la célula.
- Elementos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos…).
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo…).
- Secuenciación de movimientos.
- Modificación optima de variables.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: UF1011

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

CE3.5 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.**
   - El trabajo y la salud.
   - Los riesgos profesionales.
   - Factores de riesgo.
   - Consecuencias y daños derivados del trabajo:
     - Accidente de trabajo.
     - Enfermedad profesional.
     - Otras patologías derivadas del trabajo.
     - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
   - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
     - La ley de prevención de riesgos laborales.
     - El reglamento de los servicios de prevención.
     - Alcance y fundamentos jurídicos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. Prevención de riesgos específicos en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

- Riesgos de manipulación y almacenaje.
- Identificar los riesgos de instalaciones:
  - caídas.
  - proyección de partículas.
- Elementos de seguridad en las máquinas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1008	80	30
Unidad formativa 2 – UF1009	80	30
Unidad formativa 3 – UF1010	70	30
Unidad formativa 4 – UF1011	30	10

cve: BOE-A-2011-10534

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Código: MF0094_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0094 2 Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCESO DE MECANIZACIÓN POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Código: UF1012

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, con la RP2 en lo referente al mecanizado por abrasión, con la RP3 y con la RP4 en lo referente al mecanizado por electroerosión y procedimientos especiales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica suministrada, para la correcta mecanización del producto, según los criterios de calidad establecidos.

CE1.1 Interpretar el plano pieza, determinando las medidas con tolerancia, calidades superficiales y tolerancias de forma que requieran una especial atención durante el proceso de mecanización por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE1.2 Identificar el proceso de trabajo. Temporizando de manera correcta las operaciones de mecanizado.

CE1.3 Consultar catálogos comerciales, seleccionando de forma inequívoca las herramientas y útiles que formen parte del proceso.

CE1.4 Consultar los manuales técnicos de la máquina, antes de su puesta en marcha y manipulación.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Montar la pieza a mecanizar en el útil más adecuado regulando las presiones de amarre en función del tipo de material y forma.

CE2.1 Limpiar el útil de sujeción y la pieza a mecanizar, para su correcto asentamiento.

CE2.2 Aplicar los sistemas de centraje y alineación que permitan la correcta orientación de la pieza para su posterior mecanizado.

CE2.3 Utilizar los elementos de transporte y elevación para colocar la pieza en el útil, según la normativa.

C3: Montar, equilibrar y reavivar las herramientas abrasivas según los procesos de seguridad establecidos.

CE3.1 Comprobar que las características de la herramienta abrasiva seleccionada, son las indicadas para la operación a realizar, en función del material y grado de acabado superficial.

CE3.2 Equilibrar la herramienta abrasiva con el fin de eliminar excentricidades y densidades irregulares.

CE3.3 Determinar la temporización del reavivado de la herramienta abrasiva para conservar formas y capacidad de corte.

CE3.4 Efectuar el perfilado de la muela para la conformación de perfiles especiales o complejos.

C4: Mecanizar por abrasión utilizando la máquina-herramienta.

CE4.1 Efectuar el mecanizado, partiendo de los planos de fabricación y la pieza preconformada:

- Identificar la herramienta abrasiva necesaria para el rectificado.
- Perfilar la herramienta abrasiva (si fuera necesario).
- Seleccionar los parámetros de corte (velocidad tangencial, profundidad de pasada, avance longitudinal…), a partir de la documentación técnica correspondiente.
- Regular los mecanismos (levas, topes, finales de carrera,…) de las máquinas.
- Realizar las operaciones de amarre de pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
- Orientar y regular el caudal del líquido refrigerante.

CE4.2 Realizar en máquina las maniobras necesarias para ejecutar el mecanizado, cumpliendo con las normativas de seguridad.

C5: Manejar las máquinas-herramientas para mecanizar mediante electroerosión y procedimientos especiales (electroerosión por hilo, plasma, ultrasonido, láser, chorro de agua…).

CE5.1 Seleccionar el material en bruto que mejor se adapte (tanto en características físicas como dimensionales) al especificado en la hoja de proceso.

CE5.2 Efectuar el mecanizado por electroerosión, partiendo de un proceso definido y de los planos de fabricación:

- Identificar los electrodos y útiles necesarios para las operaciones.
- Seleccionar los parámetros de regulación y control.
- Regular los diferentes parámetros de mecanizado (Intensidad, tiempo de descarga, tiempo de reposo, avance del electrodo…) en función de la ficha técnica.
- Montar, alinear y posicionar el electrodo respecto al material a mecanizar.
- Comprobar el desgaste del electrodo.
- Verificar la rugosidad superficial.

CE5.3 Realizar en máquina las maniobras necesarias para ejecutar el mecanizado, cumpliendo con las normativas de seguridad.

cve: BOE-A-2011-10534

C6: Identificar las aplicaciones de los diferentes procedimientos especiales de mecanización.

CE6.1 Determinar, dependiendo de la geometría y características de la pieza a mecanizar, el procedimiento ideal.

CE6.2 Aplicar criterios de rentabilidad (tiempos de mecanización, costes de consumibles…) en la selección del procedimiento.

CE6.3 Distinguir las limitaciones propias de cada procedimiento (alturas de trabajo, tipos de material mecanizables…)

C7: Obtener en la pieza mecanizada las características (geométricas y dimensionales) establecidas en la ficha de trabajo.

CE7.1 Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado, identificando las debidas a los útiles, a las condiciones de corte, la máquina o a la pieza.

CE7.2 Corregir las desviaciones del proceso actuando sobre la máquina, las herramientas abrasivas o las condiciones de mecanizado.

CE7.3 Recuperar (si es posible) los productos no conformes aplicando las acciones correctivas pertinentes.

CE7.4 Establecer criterios que determinen la recuperación o no de las piezas defectuosas, atendiendo a conceptos de rentabilidad.

C8: Establecer el mantenimiento de máquina, determinando las normas generales de uso, a partir del informe de mantenimiento preventivo:

CE8.1 Revisar y reemplazar (si fuera necesario) los sistemas de filtrado, de dieléctricos y refrigerantes de corte.

CE8.2 Indicar los elementos que requieran mantenimiento.

- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (limpieza, engrase…)
- Comprobar el nivel de los depósitos de engrase.

CE8.3 Cumplimentar el histórico de mantenimiento de máquina, anotando las incidencias detectadas.

Contenidos

1. **Interpretación de documentación técnica para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
   - Planos.
   - Tolerancias geométricas simbología, interpretación.
   - Tolerancias dimensionales.
   - Cálculo de los valores de tolerancia para ejes y agujeros.
   - Calidades superficiales.
   - Catálogos comerciales de herramientas.
   - Consultas de condiciones de trabajos.
   - Interpretación de un proceso de mecanizado.

2. **Máquinas y sustancias abrasivas.**
   - Rectificadora plana, cilíndrica, sin centros, de perfiles, especiales.
   - Esmerilado. Máquinas de esmerilar.
   - Afiladora universal.
   - Formas geométricas obtenibles.
   - Máquinas acabadoras y operaciones.
   - Abrasivos. Definición y clases.
   - Tipos de muelas.
   - Características de una muela.
   - Condiciones de corte en el rectificado.

cve: BOE-A-2011-10534

- Montaje de las muelas. Precauciones generales.
- Proceso y utilidad del equilibrado.
- Reavivado y perfilado de muelas
- Fluidos de corte. Tipos y aplicaciones.
- Precauciones en el uso de las muelas.
- Precauciones en el almacenaje de las muelas.
- Sistemas de fijación de piezas.
- Dispositivos de las máquinas herramienta.
  - De mando o maniobra
  - De transmisión o mecanismo
  - De regulación
- Mecanizado por electroerosión.
- Técnica de mecanizado por electroerosión.
- Material más común del electrodo.
- Fijación de pieza y electrodo.
- Centraje y alineación del electrodo sobre la pieza.
- Parámetros programables del generador.
- Control de profundidad.
- Erosión orbital aplicaciones y características
- Líquidos dieléctricos.
- Métodos de limpieza durante la mecanización
- Sistemas de fijación de piezas.
- Dispositivos de las máquinas herramienta de:
  - mando o maniobra
  - transmisión o mecanismo
  - regulación

3. Procedimientos para mecanizados especiales.

-Particularidades, aplicaciones y materiales mecanizables por:

- Electroerosión por hilo.
- Corte por plasma
- Corte por chorro de agua
- Corte por láser.
- Mecanizado por láser.
- Mecanizado por ultrasonido.

4. Mantenimiento de máquinas (engrase y niveles).

- Objetivo de la lubricación
- Clasificación de los productos lubricantes:
  - estado
  - origen
  - obtención
- Normas básicas para el engrase
- Sistemas de engrase:
  - utilización de engrasadores
  - anillo y cámara de grasa
  - baño de aceite
  - bomba
  - otros sistemas de engrase

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: COMPROBACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA CNC PARA EL MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

cve: BOE-A-2011-10534

Código: UF1013

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4 en lo referente a la comprobación y optimización del programa de CNC.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Comprobar que las variables tecnológicas del programa se corresponden con la orden de fabricación de un proceso de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE1.1 Verificar las coordenadas del programa y la posición "cero pieza", corrigiéndolas si fuera preciso, para minimizar recorridos y tiempos.

- Comprobar que las herramientas son las especificadas en la orden de fabricación, así como su estado de operatividad.
- Verificar que la pieza está amarrada correctamente, así como su posición y orientación respecto a la máquina.

CE1.2 Comprobar que la secuencia del programa se corresponde con la del proceso de mecanizado establecido

CE1.3 Realizar la "simulación" del proceso de elaboración de la pieza, ajustando los parámetros necesarios.

CE1.4 Transmitir programas vía DNC para la ejecución de programas orientados a la mecanización de diseños CAD-CAM

C2: Mecanizar y optimizar el programa CNC realizando mecanizados de primeras piezas (en aquellos procesos que sea posible) comprobando las especificaciones del plano de la pieza y corrigiendo, en su caso, los errores detectados.

CE2.1 Controlar en pantalla el proceso de operación y resolviendo las contingencias producidas.

CE2.2 Modificar las variables con objeto de adecuar el programa a la fabricación de piezas semejantes y/o unitarias.

CE2.3 Realizar los cálculos matemáticos necesarios, aplicando las fórmulas correspondientes, para determinar tiempos de mecanizado operando con las variables de avance y velocidad de corte.

C3: Comparar el resultado obtenido, con el plano de la pieza a mecanizar, modificando en programa los posibles causantes.

CE3.1 Adaptar el programa de CNC para la fabricación de piezas mecánicas, modificando "a pie de máquina" las variables tecnológicas (avance, vueltas, profundidad de pasada, excedentes para operaciones posteriores, etc…).

CE3.2 Identificar y proponer alternativas en aquellas partes mejorables del programa.

CE3.3 Eliminar del programa aquellos desplazamientos innecesarios, retiradas y aproximaciones alejadas.

CE3.4 Ajustar las trayectorias, reduciendo los espacios muertos sin mecanización, para optimizar tiempos.

C4: Controlar la marcha del mecanizado en procesos automáticos, comprobando el correcto funcionamiento de los elementos que intervienen en la producción así como el cumplimiento de los tiempos y plazos de entrega.

CE4.1 Sustituir los útiles de corte cuando se detecten desgaste o deformaciones en los perfiles.

CE4.2 Mantener la comunicación con los demás miembros del departamento para garantizar la óptima continuidad de la producción.

cve: BOE-A-2011-10534

C5: Redactar informes y registros de producción con los resultados de las comprobaciones realizadas en el entorno real de trabajo.

CE5.1 Elaborar un manual de instrucciones dirigido al operador de máquina que refleje: la metodología de las operaciones a realizar, los puntos críticos de la producción, aquellas propiedades de la pieza que requieran un control especial.

CE5.2 Completar la ficha técnica con aquellas circunstancias de la producción no reflejadas en la hoja de proceso, pero importantes para la correcta fabricación del producto.

CE5.3 Tratar estadísticamente los resultados recogidos durante el proceso de mecanización, para generar actuaciones que optimicen el proceso.

Contenidos

1. Funciones básicas de programación con CNC.
- Estructura de un programa CNC
- Identificación de las funciones relacionadas con las condiciones tecnológicas.
- Interpolaciones circulares en avance programado y máximo de máquina.
- Interpolaciones circulares sentido horario y anti-horario.
- Utilización de subprogramas y funciones de repetición
- Interpretación de macros.
- Significación de las funciones M
  - Genéricas.
  - Fabricante.

2. Utilización de ordenadores a nivel usuario.
- Entorno Windows y MSDOS.
- Gestión de carpetas o directorios.
- Reenumerar archivos.
- Copiar archivos a unidades extraíbles.
- Configuración de programas de comunicación
- Ejecución de programas de transmisión.

3. Modos de operación en máquinas CNC.
- Acceso a pantallas.
- Manual.
  - Desplazamiento en continuo, incremental y volante electrónico.
- Introducción de datos manuales (MDI).
- Editor de programas.
  - Normal, programación asistida, play back y teach-in.
- Simulación gráfica por pantalla.
- Mecanizado en modo automático
  - Ejecución en vacío, bloque a bloque y continua.
- Comunicación
  - Entrada y salida de datos.
- Tabla de orígenes.
- Tabla de correctores.
- Funciones específicas de la botonera y teclas del panel de mando.

4. Detección de errores, medidas correctoras e informes del programa de CNC.
- Análisis de las causas que producen el error.
  - Errores dimensionales.
  - Geométricos.
  - Superficiales.
  - Deformación de pieza.

cve: BOE-A-2011-10534

- Determinación y aplicación de medidas correctoras.
- Creación de un registro de incidencias.
- Cumplimentación de partes de averías.
- Elaboración de informes de gestión de incidencias.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: UF1014

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar que la materia primera reúne las condiciones físicas y dimensionales requeridas en la documentación técnica de la pieza, plano y hoja de proceso.

CE1.1 Comprobar las condiciones físicas de dureza (mediante ensayos de dureza), comparándolas con las condiciones requeridas en la ficha técnica del proceso.

CE1.2 Seleccionar el material en bruto que mejor se adapte, por su forma, al especificado en la hoja de proceso (barra maciza, tubo, material cortado, en preconformado…).

CE1.3 Verificar en las piezas de preconformado, que hay material suficiente (excedente de material o demasía) para garantizar la mecanización correcta de la pieza, sin zonas faltadas.

C2: Identificar los instrumentos de medición y comparación descritos en la hoja de proceso, para cada una de las operaciones de mecanizado.

CE2.1 Describir los útiles de medición y verificación relacionándolos con sus aplicaciones, rango de medición y precisión requerida.

CE2.2 Comprobar si los útiles descritos en la hoja de proceso cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en la hoja de proceso.

C3: Utilizar los diferentes aparatos de verificación, siguiendo las correctas técnicas de uso, que garanticen la fiabilidad de la toma de datos.

CE3.1 Revisar los métodos de calibración y su frecuencia, entrenamiento del verificador e idoneidad del equipo de ensayo.

CE3.2 Comprobar el calibrado de los aparatos de verificación, mediante calas y patrones, para garantizar su correcto funcionamiento y la precisión de la toma de medidas.

CE3.3 Verificar el correcto funcionamiento de aquellos programas de Pc utilizados para la gestión y control de los aparatos de medición automáticos.

CE3.4 Medir y verificar las piezas, utilizando adecuadamente los instrumentos de control, prestando atención a aquellos errores derivados del mal uso de los instrumentos por parte del verificador.

cve: BOE-A-2011-10534

C4: Establecer procedimientos para controlar y mantener los procesos de medición bajo control estadístico, incluyendo equipo, procedimientos y habilidades del operador.

CE4.1 Realizar una descripción detallada de los posibles errores que presenten las piezas mecanizadas, documentando en un formato normalizado la ficha técnica y proponiendo las correcciones necesarias.

CE4.2 Comparar el error obtenido en la medición con los requisitos solicitados en el plano y adoptar las acciones correctivas cuando no se logren los objetivos de exactitud y precisión.

CE4.3 Identificar las unidades o lotes producidos para poder localizar aquellas que se presuman no conformes.

CE4.4 Separar las unidades no conformes de las conformes para prevenir su uso, hasta que se decida una acción apropiada.

Contenidos

1. Metrología.

- Concepto de medida.
- Unidades de medida.
- Magnitudes fundamentales y derivadas
- Procedimientos y técnicas de medición y verificación.
  - Medidas lineales y angulares.
  - Mediciones especiales (roscas, engranajes…)
- Sistemas de unidades: S.I.
- Útiles de medición, comparación y verificación de piezas mecánicas.
- Funcionamiento y manejo de:
  - útiles de medición (pie de rey, micrómetro…).
  - instrumentos de comparación (de ampliación mecánica, hidráulica…)
  - instrumentos de verificación.
- Ajustes y tolerancias.
- Precisión y apreciación.
- Errores de medición, análisis y solución.

2. Errores de medición y control de verificación.

- Exactitud.
- Precisión y apreciación.
- Clasificación de los errores.
- Relativo a los instrumentos de medición. Calibración, estado de conservación, uso inadecuado.
- Debidos al verificador. Lectura falsa por error de paralelismo o presión de contacto incorrecta.
- Como consecuencia de errores geométricos de la pieza.
- Condiciones ambientales de temperatura, humedad…
- Análisis de los errores y sus causas.
- Periodicidad en la toma de medidas.

3. Control de calidad del producto mecanizado.

- Pautas de control.
- Procesos estadísticos y generación de informes.
- Conceptos básicos
- Representación gráfica
- Defectos típicos de calidad que presentan las piezas mecanizadas y las causas posibles de los mismos.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: UF1011

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:
- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.
CE3.5 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.
- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación.
- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.

cve: BOE-A-2011-10534

- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención de riesgos específicos en el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.**
- Riesgos de manipulación y almacenaje.
- Identificar los riesgos de instalaciones:
  - Caídas.
  - Proyección de partículas.
- Elementos de seguridad en las máquinas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1012	80	20
Unidad formativa 2 – UF1013	70	20
Unidad formativa 3 – UF1014	30	10
Unidad formativa 4 – UF1011	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MECANIZADO POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.

Código: MP0207

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Programar procedimientos de mecanizado en diferentes procesos y contextos.

CE1.1 Colaborar en la elaboración de los procesos de mecanizado poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

CE1.2 Ayudar en la organización de tareas programadas.

CE1.3 Contribuir, en la medida de lo posible, a la optimización de tiempos en los procesos de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Preparar las maquinas herramienta para mecanizar por abrasión, erosión y especiales.

CE2.1 Colaborar en el proceso de identificación de los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE2.2 Realizar en las operaciones de mantenimiento (engrase, lubricación, refrigeración y protección general).

CE2.3 Colaborar en la preparación de la máquina de mecanizado, montaje y calibración de todos los elementos.

CE2.4 Ayudar en la definición de parámetros de velocidades, comparación, definición de cero pieza y carga de programas CNC.

CE2.5 Colaborar en la realización, verificación y optimización de programas de CNC y participar en la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

CE2.6 Participar en la manipulación y transporte de piezas.

CE2.7 Colaborar en la automatización de las máquinas utilizadas en los procesos de fabricación.

CE2.8 Participar en la regulación de las variables de los procesos auxiliares.

C3: Manejar las máquinas herramientas para mecanizar por abrasión, electroerosión o procedimientos especiales en diferentes procesos y contextos.

CE3.1 Aplicar el proceso de fabricación establecido, comprobando el correcto montaje tanto del útil abrasivo como de pieza y planteando procesos alternativos, en aquellas operaciones susceptibles de mejora.

CE3.2 Comprobar, en el caso de mecanización por electroerosión, la correcta orientación del electrodo, la verticalidad y el posicionamiento relativo al material, así como los parámetros de mecanización introducidos en máquina.

CE3.3 Proponer soluciones ante posibles contingencias en el mecanizado.

CE3.4 Colaborar en los programas de CNC en los diferentes procesos de mecanizado i/o fabricación.

CE3.5 Mantener la producción dentro de los márgenes de tolerancia (dimensionales y de forma) establecidas en el proceso.

CE3.6 Revisar los niveles de los depósitos tanto de engrase como de refrigerante, rellenándolos en caso necesario.

CE3.7 Comprobar el correcto estado de los elementos de filtrado, limpiándolos o sustituyéndolos si fuera necesario.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

CE4.7 Realizar mantenimiento de los equipos, útiles y herramientas del lugar de trabajo.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Optimización de los procesos de desarrollo.**
   - Colaboración en los procesos de mecanizado.
   - Elaboración y ejecución de las tareas programadas.
   - Seguimiento y optimización de los tiempos en los procesos de mecanizado.

2. **Montaje y preparación de las maquinas herramienta.**
   - Preparación de la máquina herramienta.
   - Medios auxiliares del proceso de mecanizado.
   - Operaciones de mantenimiento de primer nivel.
   - Creación de programas de CNC.
   - Mejora de mecanizados, modificación de parámetros o programas de CNC.
   - Carga de programas de CNC en máquina.
   - Instalación de medios estructurales de automatización.
   - Regulación de los medios estructurales de automatización.

3. **Manejo de máquinas abrasivas, electroerosión y especiales.**
   - Seguimiento de la hoja de proceso.
   - Comprobación del correcto montaje de la herramienta abrasiva y embride de pieza.
   - Verificación de la alineación, centraje y montaje del electrodo respecto a la pieza.
   - Reavivado y perfilado de las herramientas abrasivas.
   - Modificaciones en los procesos para solucionar posibles contingencias.
   - Limpieza de la zona de trabajo, útiles de embride y pieza a mecanizar.

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo en la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de protección de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.
   - Limpieza, ordenación y mantenimiento de los equipos disponibles y el lugar de trabajo.

cve: BOE-A-2011-10534

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0092_2: Procedimientos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica	2 años	4 años
MF0093_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de abrasión, electroerosión y procedimientos especiales	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica	2 años	4 años
MF0094_2: Mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales	150	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de Gestión	X	X	X
Taller para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales		X	X

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.
Taller para el mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales	Equipo y maquinaria: - Bancos de ajuste con tornillo y mármoles para comparación y medición. - Máquinas especiales de mecanizado: Rectificadoras, electroerosión por hilo, electroerosión por penetración, - Máquinas auxiliares: Afiladoras, Cortadoras, Sierras automáticas de cinta... - Instrumentos y equipos de medida y control: Pies de rey, cintas métricas, micrómetros, gramiles, galgas, calibres, niveles de precisión, rugosímetros, durómetros, proyectores de perfiles, comparadores. Herramientas y utillaje: - Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos: Mordazas, platos, plaquetas, portabrocas,... - Accesorios estándar y especiales para el mecanizado: Contrapuntos, portapinzas, aparatos divisores,... Material de seguridad: - EPIs y Material de protección y seguridad: Gafas, botas, guantes, tapones oído...

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de quince alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizaran las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Mecanizado por arranque de viruta

Código: FMEH0109

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área Profesional: Operaciones mecánicas

Nivel de cualificación profesional: 2

cve: BOE-A-2011-10534

Cualificación profesional de referencia:

FME032_2 Mecanizado por arranque de viruta (RD 295/2004)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta
UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta
UC0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta

Competencia general:

Realizar los procesos de mecanizado por arranque de viruta, controlando los productos obtenidos y responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de las máquinas y equipos, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en funciones de preparación de máquinas o sistemas para el mecanizado por arranque de viruta, así como la ejecución del mecanizado por arranque de viruta o procedimientos afines, bien en máquinas convencionales o de CNC.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector de industrias transformadoras de los metales encuadrado en el sector electromecánico (Sector industrial).
- Construcción de maquinaria y equipo mecánico
- Material y equipo eléctrico electrónico y óptico
- Material de transporte

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3139.1085	Programadores de máquinas con control numérico, en General
7323.1231	Preparadores-Ajustadores de máquinas-herramientas para trabajar metales, en general
7323.1091	Operadores de máquinas fresadora con control numérico (metales)
7323.1044	Operadores de máquina cepilladora-limadora (metales)
7323.1138	Operadores de máquina rectificadora (metales)
7323.1147	Operadores de máquina taladradora (metales)
7323.1192	Operadores de torno con control numérico (metales)
7323.1213	Operadores torneros-fresadores (fabricación)
7323.1222	Preparadores-Ajustadores de máquinas-herramientas con C.N.C. para trabajar metales.
7323.1080	Fresador
	Programador de máquina herramienta de CNC en planta
7323.1101	Mandrinador
	Tornero
	Operadores de máquinas herramientas

Duración de la formación asociada: 620 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0089_2: Procesos por arranque de viruta (100 horas)
- UF0876: Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por arranque de viruta. (60 horas)
- UF0991: Cálculo de costes en procesos de mecanizado por arranque de viruta. (40 horas)

MF0090_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de arranque de viruta (260 horas)
- UF0878: Preparación de maquinas, equipos y herramientas en operaciones de mecanizado por arranque de viruta. (80 horas)
- UF0879: Elaboración de programas de CNC para la fabricación de piezas por arranque de viruta. (80 horas)
- UF0880: Procesos auxiliares de fabricación en el mecanizado por arranque de viruta.(70 horas)
- UF0877: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mecanizado por arranque de viruta. (30 horas)

MF0091_2: Mecanizado por arranque de viruta. (210 horas)
- UF0881: Proceso de mecanización por arranque de viruta. (80 horas)
- UF0882: Comprobación y optimización del programa CNC para el mecanizado por arranque de viruta. (70 horas)
- UF0883: Verificación del producto mecanizado por arranque de viruta.(30 horas)
- UF0877: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mecanizado por arranque de viruta. (30 horas)

MP0182: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mecanizado por arranque de viruta. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF0877 de los módulos formativos MF0090_2 y MF0091_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta

Nivel: 2

Código: UC0089_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica para la fabricación, a partir del plano de la pieza y del plano de fabricación.

CR1.1 El material que hay que emplear, los tratamientos térmicos y superficiales a someter y las dimensiones de partida para el mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.2 La forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias geométricas, superficiales etc., que delimitan la pieza a mecanizar se identifican en el plano de fabricación.

CR1.3 Las superficies y elementos de referencia para proceder a mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

RP2: Establecer el proceso de mecanizado a partir de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado.

CR2.1 El proceso describe las fases, herramientas de corte, útiles de medición, parámetros de corte, tiempos de mecanizado, etc.

CR2.2 Las operaciones de mecanizado son adecuadas a la máquina y se determinan en función de la forma geométrica, dimensiones, cantidad y de la calidad requerida.

CR2.3 Los parámetros de mecanizado (velocidad de corte, avance, profundidad,...) se seleccionan en función de la máquina (tipo, rigidez...), del material y de las características de la pieza que hay que mecanizar, así como de las herramientas de corte (tipo, material,...).

CR2.4 Las variables del proceso de trabajo se determinan aplicando los cálculos necesarios.

RP3: Seleccionar los útiles y herramientas necesarios para el mecanizado, en función del tipo de pieza y del proceso de mecanizado.

CR3.1 Las herramientas y útiles seleccionados son los adecuados para realizar el mecanizado en función del tipo de material, calidad requerida y disponibilidad de los equipos.

CR3.2 Las herramientas y útiles se eligen buscando que el mecanizado se realice en el menor tiempo y coste posible.

RP4: Determinar los utillajes necesarios para sujeción de piezas y herramientas, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR4.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

CR4.2 El utillaje definido optimiza la realización de las operaciones del proceso.

CR4.3 El utillaje definido en el croquis permite su cambio en un tiempo mínimo y en condiciones de seguridad.

Contexto profesional

Medios de producción

Hojas de procesos, calculadora, programas CAM.

Productos y resultados

Procesos de mecanizado por arranque de viruta: torneado, fresado, mandrinado y afines. Tiempos de mecanizado.

Información utilizada o generada

Planos. Hojas de procesos. Manuales de máquinas y accesorios. Parámetros de corte. Catálogos de herramientas. Tarifas y relación de precios de materiales y recursos.

cve: BOE-A-2011-10534

Unidad de competencia 2

Denominación: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta

Nivel 2

Código UC0090_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar herramientas y sistemas de amarre de las piezas de acuerdo con el proceso establecido y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR1.1 Las herramientas y útiles se preparan en función de las características de la operación a realizar, las tolerancias que se deben conseguir y la rentabilidad de la operación.

CR1.2 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas adecuadas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación, realizando el apriete según los pares adecuados.

CR1.3 Los útiles y herramientas se encuentran en buen estado de afilado y conservación.

CR1.4 Las herramientas, portaherramientas y útiles de sujeción de piezas se regulan en función de la operación a realizar y las especificaciones del fabricante.

CR1.5 En su caso, el trazado aporta la información que define correctamente la pieza para su mecanizado (ejes, centros de taladros, límites de mecanización, líneas de referencia...).

CR1.6 Los elementos de transporte y elevación se determinan en función de las características del material que hay que transportar y en condiciones de seguridad.

RP2: Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar o alimentar las máquinas en función de la orden de fabricación y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR2.1 El montaje se realiza según instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

CR2.2 Los elementos de lubricación/refrigeración están en condiciones de uso y garantizan la seguridad.

CR2.3 La colocación y regulación de los elementos de alimentación garantiza la consecución del proceso.

CR2.4 Los parámetros del proceso (velocidad de desplazamiento, caudal, presión,...) se regulan según las especificaciones técnicas del mismo y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CR2.5 Las variables (velocidad, fuerza, presión,...) se verifican utilizando los instrumentos adecuados.

CR2.6 El programa del PLC o del robot responde a las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades,...) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que se debe programar.

RP3: Realizar el programa de Control Numérico por Ordenador (CNC), a partir de la orden y proceso de fabricación.

CR3.1 El programa de CNC establece correctamente el orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias.

CR3.2 La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

CR3.3 La trayectoria de la herramienta es la adecuada según la estrategia de mecanizado.
CR3.4 La simulación del programa o la prueba en máquina permite comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla.
CR3.5 El programa CNC es introducido en la máquina a través de los dispositivos periféricos o transferido desde el ordenador.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, según el manual de instrucciones, la normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR4.1 Los elementos de medida y control del equipo e instalaciones son verificados en su funcionamiento.
CR4.2 Los elementos averiados o desgastados son sustituidos tras la observación de los parámetros de funcionamiento de los mismos.
CR4.3 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad establecida.
CR4.4 Los depósitos de los lubricantes y refrigerantes se mantienen en los niveles óptimos y con las características adecuadas.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos de programación y software. Periféricos de comunicación de CNC. Útiles de trazado. Herramientas de montaje. Herramientas de corte, Instrumentos metrología.

Productos y resultados
Programas para CNC, sistemas, robots, manipuladores, etc. Máquinas herramientas para producción unitaria o pequeñas series; máquinas herramientas automáticas para series medianas o grandes y sistemas de fabricación preparados para proceder al mecanizado por arranque de viruta. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos.

Información utilizada o generada
Planos de fabricación. Catálogos de material y herramientas. Manuales de máquinas, programación CNC y accesorios. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

Unidad de competencia 3

Denominación: Mecanizar los productos por arranque de viruta

Nivel 2

Código UC0091_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar las piezas sobre el utillaje, empleando las herramientas y útiles adecuados, cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR1.1 Los útiles de sujeción garantizan el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado y sin dañar la pieza.
CR1.2 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.3 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete.
CR1.4 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar y en condiciones de seguridad.
CR1.5 La limpieza de las piezas y útiles permite el correcto posicionamiento de éstas.

RP2: Mecanizar con máquinas herramientas por arranque de viruta o líneas de fabricación, obteniendo la calidad requerida y cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR2.1 Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad...) son los adecuados en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.
CR2.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.
CR2.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.
CR2.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.
CR2.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

RP3: Verificar dimensionalmente los productos mecanizados, según las normas y procedimientos establecidos y cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR3.1 Los instrumentos son los adecuados para realizar la verificación conforme a las especificaciones técnicas del producto.
CR3.2 Los elementos de verificación están calibrados correctamente.
CR3.3 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

Contexto profesional

Medios de producción
Máquinas herramientas por arranque de viruta: tornos, fresas y afines. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control

Productos y resultados
Productos mecanizados por arranque de viruta de diferentes materiales, formas y acabados.

Información utilizada o generada
Planos, órdenes de fabricación. Especificaciones técnicas. Pautas de control. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Instrucciones de mantenimiento de uso.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PROCESOS POR ARRANQUE DE VIRUTA

cve: BOE-A-2011-10534

Código: MF0089_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta

Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN PROCESOS DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0876

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar y caracterizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material, dimensiones de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CE1.1 Interpretar la información gráfica (simbología, elementos normalizados, vistas, cortes, secciones, detalles, cotas...) de los planos de fabricación que le permitan la descripción de los procesos de mecanizado por arranque de viruta.

CE1.2 Relacionar las formas, dimensiones y calidades representadas en el plano con los procedimientos de mecanizado adecuados para obtenerlas.

CE1.3 Identificar las máquinas y los medios de trabajo necesarios para obtener, por arranque de viruta, el producto representado en los planos de fabricación.

C2: Describir el proceso de mecanizado, ordenando las operaciones según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las máquinas, los medios de producción, útiles de control y verificación, parámetros y especificaciones.

CE2.1 Describir el modo de obtención de las distintas formas geométricas por arranque de viruta (cilindros, conos, agujeros, perfiles, ranuras, prismas, roscas,…)

CE2.2 Seleccionar la máquina apropiada para realizar las formas geométricas del mecanizado por arranque de viruta.

CE2.3 Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado de arranque de viruta.

CE2.4 Describir las características fundamentales de las herramientas de arranque de viruta y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

C3: Analizar los parámetros y especificaciones de las herramientas y generar hojas de procesos de mecanizado.

CE3.1 Describir las características fundamentales de las herramientas de corte y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.2 Calcular los parámetros de corte, (velocidades de corte, cadencias, presión…) teniendo en cuenta las variables que afectan al mecanizado (material de la pieza, material de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, tipo y condiciones de operación…)
CE3.3 Describir en una «Hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, herramientas de corte, parámetros de corte,…)» el procedimiento de trabajo para obtener una pieza por arranque de viruta, partiendo de la información gráfica recogida en el plano de fabricación.

Contenidos

1. **Interpretación de planos para el mecanizado.**
   - Representación espacial y sistemas de representación.
   - Métodos de representación:
     - Simbología, acotación y rotulación.
   - Tolerancias dimensionales y geométricas.
   - Vistas, cortes y secciones:
     - Detalles y roturas.
   - Croquización de piezas y esquemas:
     - Utilización de elementos básicos de medición (pie de rey, palmer,…)
     - Elaboración de planos a mano alzada.
   - Interpretación de catálogos y ofertas comerciales

2. **Las herramientas para el arranque de viruta**
   - Funciones, formas y diferentes geometrías de corte.
   - Composición y recubrimientos de herramientas:
     - Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
   - Elección de herramientas.
   - Adecuación de parámetros:
     - Velocidad de corte
     - Avance
     - Profundidad de pasada
   - Desgaste y vida de la herramienta:
   - Optimización de las herramientas.
   - Estudio del fenómeno de la formación de la viruta:
     - Parámetros que lo definen.
     - Defectos de la formación de la viruta.

3. **Utillajes y elementos auxiliares para la fabricación del mecanizado por arranque de viruta**
   - Alimentadores de piezas.
   - Descripción de útiles de sujeción:
     - Sistemas de sujeciones.
     - Sistemas de soporte.
   - Descripción de útiles de centrado:
     - Sistemas de centrado automático.
     - Centrajes manuales.
   - Útiles de verificación:
     - Sistemas de verificación del paralelismo, de la planicidad y de los ángulos de una pieza.

4. **Tecnología del mecanizado por arranque de viruta**
   - Procesos de fabricación y control metrológico.
   - Formas y calidades que se obtienen con las máquinas por arranque de viruta:
     - Geometrías de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

- Acabados superficiales.
- Descripción de las operaciones de mecanizado:
  - Operaciones manuales.
  - Escuadrar, refrentar, cilindrar, puntear, taladrar, mandrinar, escariar, roscar.
  - Operaciones con ayuda de la programación de CNC.
  - Ciclos fijos, subprogramas, compensación de herramientas, paramétricas.
  - Operaciones de mecanizado especiales.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO DE COSTES EN PROCESOS DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0991

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los criterios que influyen en los tiempos y costes de las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

CE1.1 Describir los conceptos generales que intervienen en los análisis de tiempos y exponer las diferentes clases de costes

CE1.2 Interpretar una hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...) para obtener una pieza por arranque de viruta, optimizando tiempos y costes.

CE1.3 Desarrollar sistemas para reducir tiempos y costes descomponiendo el trabajo en elementos, cronometrando, reorganizando tareas,…

C2: Determinar el coste de una operación de mecanizado por arranque de viruta con arreglo al precio de los factores que intervienen en la misma, estimando el tiempo necesario para realizarla.

CE2.1 Interpretar tablas de asignación de tiempos no productivos para operaciones de mecanizado.

CE2.2 Interpretar catálogos y ofertas comerciales relacionadas con los materiales y herramientas que intervienen en el proceso de mecanizado por arranque de viruta.

CE2.3 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el tiempo de mecanizado (velocidad, espacio...).

CE2.4 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el coste de mecanizado (tiempo de corte, tiempo improductivo, coste de materiales, coste de mano de obra, coste de herramientas, costes indirectos, costes energéticos).

Contenidos

1. **Análisis de tiempos y costes en operaciones de mecanizado.**
   - Análisis de tiempos, conceptos generales.
   - Clases de costes:
     - Fijos.
     - Variables.
     - Medios.

cve: BOE-A-2011-10534

- Establecimientos de costes:
  - Coste de materiales.
  - Coste de mano de obra.
  - Coste de herramientas.
  - Costes indirectos.
- Estimaciones de tiempos, sistemas de tiempos predeterminados.
- Interpretación de la hoja de procesos y optimización de tiempos y costes.
- Descomposición de los ciclos de trabajo en elementos, cronometraje.
- Sistemas para reducir tiempos y costes.

2. **Elaboración de costes de mecanizado por arranque de viruta.**
- Cálculo de parámetros de corte en las diferentes máquinas herramientas.
- Cálculo de costes de mecanizado:
  - Cálculo de tiempos de fabricación.
  - Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.
  - Tiempo de preparación.
  - Tiempo de operaciones manuales.
  - Tiempos imprevistos.
- Preparación de una oferta de mecanizado:
  - Estimación del plazo de entrega.
  - Documentación comercial.
  - Precio de oferta.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0876	60	40
Unidad formativa 2 – UF0991	40	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MÁQUINAS Y SISTEMAS DE ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MF0090_2

Nivel de calificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta

cve: BOE-A-2011-10534

Duración: 260 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN OPERACIONES DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0878

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la preparación de maquinas herramientas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar y poner a punto las maquinas, equipos y herramientas para realizar el mecanizado por arranque de viruta, según la hoja de proceso o el programa de CNC.

CE1.1 Identificar los sistemas de fabricación por arranque de viruta.

- Determinar los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE1.2 Montar las herramientas, accesorios y útiles, que se adecuen de manera optima a las características del mecanizado por arranque de viruta.

- Relacionar los factores de calidad, tolerancias, material, tiempos y rentabilidad con la elección de máquina, herramientas y útiles.

C2: Comprobar el buen estado de todo el material que vamos a utilizar afilando y lubricando las herramientas.

CE2.1 Mantener los útiles de sujeción, limpios, lubricados y en óptimas condiciones de funcionamiento.

CE2.2 Comprobar que los accesorios de sujeción y lubricación estén en buen estado.

CE2.3 Realizar el mantenimiento de primer nivel de los elementos de la maquina que lo requieran (engrasadores, lubricantes, refrigerantes, filtros, protección general).

C3: Montar las herramientas y útiles de acuerdo al proceso establecido.

CE3.1 Montar las herramientas y útiles idóneos para el tipo de pieza a mecanizar y proceder a su montaje.

CE3.2 Regular los sistemas de elevación del material (regles, tacos, suplementos,…).

- Calibrar las herramientas
- Realizar los aprietes de herramientas y útiles bajo los parámetros adecuados.
- Mantener las herramientas y útiles en buen estado de conservación.
- Mecanizar útil porta pieza si es necesario.
- Ajustar y direccionar presiones y caudales, acorde a la pieza a mecanizar.

C4: Regular y calibrar las herramientas y útiles que se utilizan en el mecanizado por arranque de viruta

CE4.1 Ajustar la sujeción de las herramientas en función del mecanizado que se va a realizar, de las especificaciones del fabricante y de la hoja de proceso del mecanizado por arranque de viruta.

cve: BOE-A-2011-10534

CE4.2 Montar y calibrar los útiles de sujeción, (mordaza, garra, brida, mesa magnética, entre puntos…), en función del mecanizado a realizar.

C5: Definir los orígenes de movimiento y la información necesaria de las piezas para poder mecanizar según la hoja de proceso.

CE5.1 Definir las superficies de referencia sobre las que alinear, centrar y definir el origen de movimientos, utilizando la documentación técnica de proceso.

CE5.2 Inmovilizar la pieza para un mecanizado seguro.

CE5.3 Realizar el trazado de la pieza (en su caso), aportando toda la información necesaria para su mecanizado (centros de taladros, ejes, límites de mecanizado, líneas de referencia).

CE5.4 Aplicar los parámetros de velocidades (avances, revoluciones).

CE5.5 Cargar programa CNC de mecanizado utilizando programas de transmisión de datos si es necesario y verificar su contenido.

C6: Establecer los procesos de manipulación de los materiales a transportar.

CE6.1 Describir los procedimientos de manipulación de cargas.

CE6.2 Seleccionar el medio óptimo para transportar o manipular el material (puentes grúa, toros, carretillas, cadenas, bragas, cáncamos,…).

CE6.3 Realizar el transporte o manipulación, según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

Contenidos

1. Verificación de herramientas y útiles en el mecanizado por arranque de viruta.

- Verificación del estado optimo de las herramientas:
  - Afilado.
  - Lubricación.
- Comprobación de útiles y accesorios de sujeción
- Mantenimiento de primer nivel de la maquina:
  - Ajustes.
  - Engrase y lubricantes.
  - Refrigerantes.
  - Limpieza.
  - Liberación de residuos.
  - Tensado de correas.
  - Protección general.

2. Montaje de sistemas de fabricación por arranque de viruta, herramientas y útiles.

- Montaje de sistemas de amarre: mordazas, platos, garras, divisores, entre puntos, bridas, mesas magnéticas,…
- Sujeción de herramientas, útiles y accesorios.
- Preparación del montaje: herramientas y útiles necesarios en el mecanizado por arranque de viruta.
  - Colocación de sistemas de nivelación del material a mecanizar (regles, tacos, suplementos,…).
- Regulación de presiones y direccionados de caudales.
- Regulación de útiles y accesorios.
- Mantenimiento de primer nivel de las herramientas y útiles.
- Mecanización del útil porta pieza (en su caso).

cve: BOE-A-2011-10534

3. Calibración de herramientas y útiles para el mecanizado por arranque de viruta.

- Medición de los parámetros de las herramientas.
  - Longitud.
  - Diámetro.
  - Radio.
- Introducción de los parámetros de medida en la tabla de herramientas.
  - Longitud.
  - Diámetro.
  - Radio.
  - Códigos de forma.
  - Excedente.
  - Desgaste.
- Preparación y ajuste de los útiles de sujeción.
  - Mordaza.
  - Garra.
  - Brida.
  - Mesa magnética.
  - Entre puntos.

4. Posicionamiento y trazado de piezas para el mecanizado por arranque de viruta

- Definición de las superficies de referencia y posicionamiento de la pieza.
  - Centraje.
  - Alineación.
  - Origen de movimientos (cero de pieza).
- Amarre óptimo de la pieza.
- Técnicas de trazado de piezas.
  - Útiles.
  - Destreza.
  - Precauciones.
- Ejecución de trazados de la pieza.
  - Centros de taladros.
  - Ejes.
  - Límites de mecanizado.
  - Líneas de referencia.

5. Manipulación de materiales en el proceso de fabricación por arranque de viruta.

- Manipulación y transporte de materiales:
  - Sistemas de embride.
  - Componentes de máquina.
  - Útiles de consumo.
- Descripción y manipulación de útiles de transporte.
  - Puente grúa.
  - Toros.
  - Carretillas.
  - Cadenas.
  - Bragas.
  - Cáncamos.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE CNC PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0879

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para la fabricación de piezas por arranque de viruta a partir de la orden y proceso de fabricación.

CE1.1. Aplicar el orden cronológico correcto, de los mecanizados de CNC por arranque de viruta.

- Relacionar las funciones de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
- Secuenciar y codificar las operaciones de mecanizado, a partir de la información que dispongamos (planos, hoja de proceso, orden de fabricación,…).

C2: Programar máquinas de CNC en función del tipo de mecanizado, herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

CE2.1 Identificar los diferentes lenguajes de CNC.

CE2.2 Analizar factores de mecanizado determinando la optimización del material de la pieza a mecanizar, tipo de mecanizado, velocidad de corte, profundidad de pasada, revoluciones de la pieza o herramienta, lubricante, Utillaje,…).

CE2.3 Crear la estructura del programa de CNC (bloques, funciones, sintaxis, formato de una línea de programa,…).

- Sistemas de coordenadas (cotas absolutas e incrementales).
- Seleccionar funciones auxiliares: Funciones y códigos.
- Identificar las funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
- Compensación de herramienta.
- Sentencias de control: variables o parámetros, ejecución de bloques, subrutinas, salto, repetición.
- Ciclos fijos: Tipos y definición.

C3: Seleccionar el tipo de mecanizado más acorde a la pieza.

CE3.1 Identificar la trayectoria optima de mecanizado de CNC.

CE3.2 Determinar la máquina herramienta que por sus características se adapte de manera óptima a la operación a mecanizar.

CE3.3 Identificar posibles colisiones en los útiles o accesorios.

C4: Simular el mecanizado y optimizarlo.

CE4.1 Optimizar los defectos detectados en la simulación del mecanizado por arranque de viruta.

- Analizar los errores de sintaxis de programa y corregir el mecanizado.
- Eliminar errores de colisión o de movimientos rápidos peligrosos.
- Identificar mejoras que aumenten la productividad.

CE4.2 Almacenar y transmitir datos del programa de CNC en la máquina a través de dispositivos periféricos.

- Utilizar soportes de información y almacenamiento de información de las máquinas de CNC.
- Identificar las características de los programas de transmisión de datos.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Programación cronológica de mecanizados de CNC para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Planificación de trabajo.
     - Planos.
     - Hoja de proceso.
     - Orden de fabricación.
   - Relación de funciones de programación de CNC y operaciones de mecanizado.
   - Codificación y secuenciación de las operaciones de mecanizado por arranque de viruta

2. **Elaboración de los Programas de CNC para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Lenguajes de CNC:
     - Identificación de lenguaje de CNC.
     - Conversión de un programa de CNC a diferentes lenguajes.
   - Optimización los programas de mecanizado de CNC.
   - Descripción de factores que influyen sobre los programas.
   - Construcción y estructura de un programa: bloques, sintaxis, formato de una línea de un programa.
   - Descripción de las nomenclaturas normalizadas de ejes y movimientos.
   - Definición de los sistemas de coordenadas, cotas absolutas u cotas incrementales.
   - Establecimiento de orígenes y sistemas de referencia.
   - Selección de planos de trabajo.
   - Descripción, ejecución y códigos de funciones auxiliares.
   - Definición de los tipos de movimientos: lineales, circulares.
   - Compensación de herramientas: concepto y ejemplos.
   - Programación de funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
   - Subrutinas, saltos, repeticiones.
   - Descripción de ciclos fijos: Tipos, definición y variables

3. **Programación avanzada de CNC para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Programación paramétrica.
   - Programa adaptado a la mecanización de Alta Velocidad.
   - Implementaciones:
     - Contrapunto.
     - Cabezal.
     - Recogedor de piezas.
     - Cargadores de barra.
   - Programación de 4º y 5º eje.

4. **Simulación en ordenador o máquina de los mecanizados por arranque de viruta**
   - Manejo a nivel de usuario de Pc's
   - Configuración y uso de programas de simulación.
   - Menús de acceso a simulaciones en máquina.
   - Optimización del programa tras ver defectos en la simulación.
   - Corrección de los errores de sintaxis del programa.
   - Verificación y eliminación de errores por colisión.
   - Optimización de los parámetros para un aumento de la productividad.

cve: BOE-A-2011-10534

5. Transmisión de datos a la máquina CNC.

- Introducción de los programas de CNC de mecanizado en la máquina herramienta.
  - Programas de transmisión de datos.
  - Verificación de contenidos.
- Descripción de dispositivos.
  - Disquete.
  - Periférico.
  - Ordenador.
  - USB.
  - PCMCIA.
  - Ethernet.
- Identificación de sistemas de transmisión y almacenamiento de datos de las máquinas de CNC.
- Comunicación con las máquinas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROCESOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN EN EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0880

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos), con las técnicas y medios tanto manuales como automáticos.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, utilizadas en los procesos de fabricación de mecanizado por arranque de viruta.

CE1.2 Describir los procesos de automatización en los procesos de mecanización por arranque de viruta

CE1.3 Adaptar la automatización Industrial a la fabricación mecánica.

C2: Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores,…) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores.
- Bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores.
- Captadores de información.

C3: Realizar montaje de elementos auxiliares de fabricación, con las técnicas apropiadas y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos.

CE3.1 Describir los procesos de mecanizado de elementos auxiliares aplicando las técnicas de manipulación apropiadas

CE3.2 Adaptar los procesos de fabricación flexible.

CE3.3 Programar los sistemas de automatización.

cve: BOE-A-2011-10534

C4: Regular los programas de control de sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación en mecanizado por arranque de viruta.

CE 4.1 Adaptar los sistemas automatizados en función de las operaciones a realizar, definiendo las secuencias de movimientos, e identificando las variables a controlar.

- Realizar las mediciones necesarias para su optimización.

CE 4.2 Regular y poner a punto los sistemas automatizados

- Órganos de regulación (neumáticos. hidráulicos, eléctricos)
- Parámetros de control (velocidad. recorrido. tiempo)
- Acciones de corrección
- Calibrado y mantenimiento preventivo.

CE4.3 Elaborar diagramas de flujo de procesos de fabricación en mecanizado por arranque de viruta.

Contenidos

1. Automatismos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

- Identificación de automatismos:
  - Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
  - Automáticos (manipuladores, robots).
- Estructuras internas de automatismos:
  - Mecánica.
  - Electrónica.
- Aplicación de los sistemas de automatización.
- Instrumentos y procedimientos de medición:
  - Cronómetro.
  - Manómetro.
  - Caudalímetro,…

2. Instalación de procesos auxiliares para el mecanizado por arranque de viruta.

- Elección de automatismos.
- Definición de diagramas de flujo:
  - Células flexibles de mecanizado: tipos, estructura y componentes.
  - Robótica: anatomía, grados de libertad, sistemas de programación.
  - Sistemas de transporte y manipulación: pulmones, zonas de espera, captadores de información, comunicaciones y autómatas.
  - Lenguajes de programación: tipos, aplicaciones y características.
  - Construcción de los sistemas de automatización.
  - Distribución de circuitos (neumática, hidráulica).
  - Identificación en el transporte.

3. Regulación de operaciones auxiliares para el mecanizado por arranque de viruta.

- Elección de la secuenciación de movimientos.
- Simulación.
- Regulación de variables:
  - Presión.
  - Velocidad.

- Máquinas, equipos, sistemas y tecnologías que configuran una célula de fabricación flexible:
  - Aplicación de la célula a un sistema de trabajo.
  - Simulación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Control de la célula de trabajo.
- Adaptación de los programas de control de PLC y robots:
  - Optimización de su funcionalidad.
  - Regulación de PLC en la gestión de sistemas de transporte y fabricación flexible
  - Influencia de los programas de CNC en el sistema informático de gestión de la célula..
- Elementos de regulación:
  - Neumáticos.
  - Hidráulicos.
  - Eléctricos.
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo,…).
- Secuenciación de movimientos.
- Modificación optima de variables.

4. **Innovación y flexibilización de procesos auxiliares para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Actualización continua.
   - Rentabilización de procesos de automatización.
   - Flexibilización de sistemas de automatización.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0877

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 Y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en el mecanizado por arranque de viruta.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

CE3.5 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación

cve: BOE-A-2011-10534

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. **Prevención de riesgos específicos en el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje.
   - Identificar los riesgos de instalaciones:
     - Caídas.
     - Proyección de partículas.
   - Elementos de seguridad en las máquinas.
   - Contactos con sustancias corrosivas.
   - Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
   - Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por arranque de viruta).
   - Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0878	80	20
Unidad formativa 2 - UF0879	80	20
Unidad formativa 3 - UF0880	70	20
Unidad formativa 4 - UF0877	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MODULO FORMATIVO 3

Denominación: MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MF0091_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC 0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCESO DE MECANIZACIÓN POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0881

Duración: 80 horas

Referente de Competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente al montaje, amarre, alineación y centrado de piezas y con la RP2 en lo referente a la mecanización con máquinas-herramientas por arranque de viruta.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica suministrada, para la correcta mecanización del producto, según los criterios de calidad establecidos

CE1.1 Interpretar el plano pieza, determinando las medidas con tolerancia, calidades superficiales y tolerancias de forma que requieran una especial atención durante el proceso de mecanización.

CE1.2 Identificar el proceso de trabajo. Temporizando de manera correcta las operaciones de mecanizado.

CE1.3 Consultar catálogos comerciales, seleccionando de forma inequívoca las herramientas y útiles que formen parte del proceso.

C2: Construir y afilar herramientas para mecanizados especiales, utilizando máquinas y elementos auxiliares.

CE2.1 Comprobar que la herramienta construida responde a los requisitos de forma, geometría y dureza, requeridos en el plano. Realizando los ensayos y controles necesarios.

CE2.2 Verificar que el afilado o rectificado de herramientas se efectúa siguiendo las normas establecidas.

CE2.3 Aplicar las diferentes técnicas de afilado, respetando los ángulos principales de la herramienta y manteniendo los criterios de seguridad.

C3: Montar la pieza a mecanizar en el útil más adecuado regulando las presiones de amarre en función del tipo de material y forma.

CE3.1 Limpieza de la pieza y útil de sujeción para su correcto asentamiento.

CE3.2 Aplicar los sistemas de centraje y alineación que permitan la correcta orientación de la pieza para su posterior mecanizado.

CE3.3 Utilizar los elementos de transporte y elevación para colocar la pieza en el útil, según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

cve: BOE-A-2011-10534

C4: Mecanizar por arranque de viruta utilizando las máquinas-herramientas teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del medio ambiente.

CE4.1 Efectuar el mecanizado, partiendo de un proceso definido y de los planos de fabricación:

- Identificar las herramientas de corte necesarias para la ejecución.
- Poner a punto su geometría de corte y dimensiones de referencia.
- Seleccionar los parámetros de corte (velocidad de corte, profundidad, avance,…) correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
- Regular los mecanismos (levas, topes, finales de carrera,…) de las máquinas.
- Realizar las operaciones de amarre de pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.

CE4.2 Seleccionar el material en bruto que mejor se adapte (tanto en características físicas como dimensionales) al especificado en la hoja de proceso.

CE4.3 Mecanizar las superficies de centrado y/o referencia (si fuera necesario) de acuerdo con el proceso definido.

CE4.4 Realizar en máquina las maniobras necesarias para ejecutar el mecanizado, cumpliendo con las normativas de seguridad.

C5: Obtener en la pieza mecanizada las características (geométricas y dimensionales) establecidas en la ficha de trabajo:

CE5.1 Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, la máquina o a la pieza.

CE5.2 Corregir las desviaciones del proceso actuando sobre la máquina, la herramienta de corte o las condiciones de mecanizado.

CE5.3 Recuperar (si es posible) los productos no conformes aplicando las acciones correctivas pertinentes.

CE5.4 Establecer criterios que determinen la recuperación o no de las piezas defectuosas, atendiendo a conceptos de rentabilidad.

C6: Establecer el mantenimiento de máquina, determinando las normas generales de uso, a partir del informe de mantenimiento preventivo:

CE6.1 Indicar los elementos que requieran mantenimiento.

- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (limpieza, engrase,…)
- Comprobar el nivel de los depósitos de engrase.

CE6.2 Cumplimentar el histórico de mantenimiento de máquina, anotando las incidencias detectadas.

Contenidos

1. Interpretación de documentación técnica para el mecanizado.

- Planos:
  - Tolerancias geométricas simbología, interpretación.
  - Cálculo de los valores de tolerancia para ejes y agujeros.
- Catálogos comerciales de herramientas:
  - Consultas de condiciones de trabajos.
  - Formas y aplicaciones para las distintas operaciones.
- Procesos de mecanizado:
  - Simbología e interpretación.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Selección de la materia primera para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Características mecánicas.
   - Por sus aplicaciones.
   - Presentación comercial de los materiales:
     - Productos semiacabados.
     - Productos acabados (chapa, plano ancho y vigas de perfil)
     - Productos de acero laminado en calidad especial.
     - Tubos sin costuras para trabajos a presión
     - Con costura soldada.
     - Perfiles conformados en frío.
   - Material en preforma fundido.
   - Materia prima forjada.

3. **Máquinas herramientas para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Torno:
     - Tipos de torno.
     - Aplicaciones y operaciones principales de mecanizado:
     - Cilindrado, mandrinado, refrentado, taladrado, ranurado, tronzado y roscado.
   - Disposición de engranajes en la caja Norton, la lira o caja de avances.
   - Fresadora:
     - Tipos de fresadora.
   - Operaciones principales.
   - Taladradora.
   - Brochadora.
   - Punteadora.

4. **Accesorios auxiliares de las máquinas herramienta para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Sistemas de fijación de piezas:
     - Por medio de mordazas, mecánicas, hidráulicas y neumáticas.
     - Sobre la mesa mediante bridas o tornillería.
     - Montaje de bridas.
     - Plato magnético.
     - Plato de garras.
     - Entre puntos.
   - Sistemas de fijación de herramientas:
     - Distinción según el tipo de máquina.
   - Elección del sistema de centrado:
     - Centradores mecánicos, luminosos, digitales, laser,…
   - Dispositivos de las máquinas herramienta:
     - De mando o maniobra.
     - De transmisión o mecanismo.
     - De regulación.

5. **Afilado y adaptación de herramientas para el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Tipos de máquinas:
     - Afiladora.
     - Rectificadora plana.
     - Rectificadora cilíndrica.
     - Amoladora.
   - Técnicas de afilado.
   - Elección de piedras de afilado.
   - Ángulos de herramientas.

cve: BOE-A-2011-10534

6. **Mantenimiento de máquinas (engrase y niveles)**
   - Objetivo de la lubricación
   - Clasificación de los productos lubricantes:
     - Estado
     - Origen
     - Obtención
   - Normas básicas para el engrase
   - Sistemas de engrase:
     - Utilización de engrasadores
     - Anillo y cámara de grasa
     - Baño de aceite
     - Bomba
     - Otros sistemas de engrase

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: COMPROBACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA CNC PARA EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0882

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la comprobación y optimización del programa de CNC.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Comprobar que las variables tecnológicas del programa se corresponden con la orden de fabricación de un proceso de mecanizado.

CE1.1 Verificar las coordenadas del programa y la posición "cero pieza", corrigiéndolas si fuera preciso, para minimizar recorridos y tiempos.
- Comprobar que las herramientas son las especificadas en la orden de fabricación, así como su estado de operatividad.
- Verificar que la pieza está amarrada correctamente, así como su posición y orientación respecto a la máquina.

CE1.2 Comprobar que la secuencia del programa se corresponde con la del proceso de mecanizado establecido

CE1.3 Realizar la "simulación" del proceso de elaboración de la pieza, ajustando los parámetros necesarios.

CE1.4 Transmitir programas vía DNC para la ejecución de programas infinitos orientados a la mecanización de diseños CAD-CAM.

C2: Mecanizar y optimizar el programa CNC realizando mecanizados de primeras piezas (siempre que sea posible en función del número de piezas a mecanizar) comprobando las especificaciones del plano de la pieza y corrigiendo, en su caso, los errores detectados.

CE2.1 Controlar en pantalla el proceso de operación y resolver las contingencias producidas.

CE2.2 Modificar las variables con objeto de adecuar el programa a la fabricación de piezas semejantes y/o unitarias.

CE2.3 Realizar los cálculos matemáticos necesarios, aplicando las fórmulas correspondientes, para determinar tiempos de mecanizado operando con las variables de avance y velocidad de corte.

cve: BOE-A-2011-10534

C3: Comparar el resultado obtenido, con el plano de la pieza a mecanizar, modificando en programa los posibles causantes.

CE3.1 Adaptar el programa de CNC para la fabricación de piezas mecánicas, modificando "a pie de máquina" las variables tecnológicas (avance, vueltas, profundidad de pasada, excedentes para operaciones posteriores, etc…).

CE3.2 Identificar y proponer alternativas en aquellas partes mejorables del programa.

CE3.3 Eliminar del programa aquellos desplazamientos innecesarios, retiradas y aproximaciones alejadas.

CE3.4 Ajustar las trayectorias, reduciendo los espacios muertos sin mecanización, para optimizar tiempos.

C4: Controlar la marcha del mecanizado en procesos automáticos, comprobando el correcto funcionamiento de los elementos que intervienen en la producción así como el cumplimiento de los tiempos y plazos de entrega.

CE4.1 Corregir los posibles desplazamientos o desgaste de las herramientas modificando los correctores en la tabla de herramientas.

CE4.2 Sustituir los útiles de corte cuando se detecten desgaste o deformaciones en los filos.

CE4.3 Mantener la comunicación con los demás miembros del departamento para garantizar la óptima continuidad de la producción.

C5: Redactar informes y registros de producción con los resultados de las comprobaciones realizadas en el entorno real de trabajo.

CE5.1 Elaborar un manual de instrucciones dirigido al operador de máquina que refleje: la metodología de las operaciones a realizar, los puntos críticos de la producción, aquellas propiedades de la pieza que requieran un control especial.

CE5.2 Completar la ficha técnica con aquellas circunstancias de la producción no reflejadas en la hoja de proceso, pero importantes para la correcta fabricación del producto.

CE5.3 Tratar estadísticamente los resultados recogidos durante el proceso de mecanización, para generar actuaciones que optimicen el proceso.

Contenidos

1. **Funciones básicas de programación con CNC.**
   - Estructura de un programa CNC
   - Identificación de las funciones relacionadas con las condiciones tecnológicas.
   - Interpolaciones circulares en avance programado y máximo de máquina
   - Interpolaciones circulares sentido horario y anti-horario.
   - Significación de las funciones M
   - Genéricas.
   - Fabricante.
2. **Utilización de ordenadores a nivel usuario.**
   - Entorno Windows y MSDOS.
   - Gestión de carpetas o directorios.
   - Reenumerar archivos.
   - Copiar archivos a unidades extraíbles.
   - Configuración de programas de comunicación
   - Ejecución de programas de transmisión.
3. **Modos de operación en máquinas CNC.**
   - Manual:
     - Desplazamiento en continuo.
     - Desplazamiento en incrementales.
     - Volante electrónico.

cve: BOE-A-2011-10534

- MDI.
- Editor:
  - Edición normal de programa.
  - Edición con programación asistida.
  - Edición con play back.
  - Edición con Teach-in.
- Simulación gráfica.
- Automático:
  - Ejecución en vacío.
  - Bloque a bloque.
  - Continua.
- Comunicación:
  - Entrada de datos.
  - Salida de datos.
  - DNC.

4. Introducción y modificación de programas de CNC.

- Acceso a pantallas.
- Modificación de datos en programas:
  - Teclas de edición (insertar, borrar y alterar)
- Tabla de orígenes.
- Tabla de correctores.
- Funciones específicas de la botonera y teclas del panel de mando.

5. Medidas correctoras en la detección de errores.

- Análisis de las causas que producen el error.
- Errores dimensionales:
  - Correctores de herramienta
  - Desgaste de herramienta
  - Posición de cero pieza
  - Posicionamiento mecánico de los diferentes componentes de máquina (conos portafresa, VDI, etc…)
- Geométricos:
  - Modificación del proceso.
  - Defectos de máquina.
- Calidad superficial:
  - Condiciones de mecanizado.
  - Limitaciones de cabezal.
  - Vibraciones por sujeción incorrecta.
- Deformación:
  - Presiones de embride.
  - Montaje incorrecto.

6. Registros e informes.

- Creación de un registro de incidencias.
- Cumplimentación de partes de averías.
- Elaboración de informes de gestión de incidencias.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0883

cve: BOE-A-2011-10534

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar que la materia primera reúne las condiciones físicas y dimensionales requeridas en la documentación técnica de la pieza, plano y hoja de proceso.

CE1.1 Comprobar las condiciones físicas de dureza (mediante ensayos de dureza), comparándolas con las condiciones requeridas en la ficha técnica del proceso.

CE1.2 Seleccionar el material en bruto que mejor se adapte, por su forma, al especificado en la hoja de proceso (barra maciza, tubo, material cortado, en preconformado…).

CE1.3 Verificar en las piezas de preconformado, que hay material suficiente (excedente de material o demasía) para garantizar la mecanización correcta de la pieza, sin zonas faltadas.

C2: Identificar los instrumentos de medición y comparación descritos en la hoja de proceso, para cada una de las operaciones de mecanizado.

CE2.1 Describir los útiles de medición y verificación relacionándolos con sus aplicaciones, rango de medición y precisión requerida.

CE2.2 Comprobar si los útiles descritos en la hoja de proceso cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en la hoja de proceso.

C3: Utilizar los diferentes aparatos de verificación, siguiendo las correctas técnicas de uso, que garanticen la fiabilidad de la toma de datos.

CE3.1 Revisar los métodos de calibración y su frecuencia, entrenamiento del verificador e idoneidad del equipo de ensayo.

CE3.2 Comprobar el calibrado de los aparatos de verificación, mediante calas y patrones, para garantizar su correcto funcionamiento y la precisión de la toma de medidas.

CE3.3 Verificar el correcto funcionamiento de aquellos programas de Pc utilizados para la gestión y control de los aparatos de medición automáticos.

CE3.4 Medir y verificar las piezas, utilizando adecuadamente los instrumentos de control, prestando atención a aquellos errores derivados del mal uso de los instrumentos por parte del verificador.

C4: Establecer procedimientos para controlar y mantener los procesos de medición bajo control estadístico, incluyendo equipo, procedimientos y habilidades del operador.

CE4.1 Realizar una descripción detallada de los posibles errores que presenten las piezas mecanizadas, documentando en un formato normalizado la ficha técnica y proponiendo las correcciones necesarias.

CE4.2 Comparar el error obtenido en la medición con los requisitos solicitados en el plano y adoptar las acciones correctivas cuando no se logren los objetivos de exactitud y precisión.

CE4.3 Identificar las unidades o lotes producidos para poder localizar aquellas que se presuman no conformes.

CE4.4 Separar las unidades no conformes de las conformes para prevenir su uso, hasta que se decida una acción apropiada.

Contenidos

1. **Metrología.**
   - Concepto de medida.
   - Sistemas de unidades:

cve: BOE-A-2011-10534

- Medidas lineales y angulares.
- Mediciones especiales.
- Roscas, engranajes.

- Procedimientos de medida y verificación.
- Técnicas de medición:
  - Dimensionales.
  - Trigonométricas.
  - Formas geométricas.
- Útiles de medición y comparación del producto mecanizado.
- Útiles de medición directa:
  - Pie de rey. Tipos, funcionamiento y manejo.
  - Micrómetro de exteriores o interiores. Tipos, funcionamiento y manejo.
  - Normas de mantenimiento y conservación.
- Instrumentos de comparación:
  - De ampliación mecánica.
  - Neumática, hidráulica, eléctrica, electrónica y óptica.
  - Normas de uso y conservación.
- Instrumentos de verificación:
  - Verificación de plenitud, paralelismo y magnitudes lineales
  - Galgas.

2. Técnicas para la verificación del producto mecanizado.

- Signos de mecanizado y acabado superficial.
- Técnicas de medición, plenitud, angularidad, comparadores, rugosímetro, máquinas de medir, proyector de perfiles...
- Acabado superficial, parámetros de rugosidad media y máxima.
- Durómetro: Escalas de dureza aplicadas en función de los materiales.
- Verificación de durezas con durómetros, interpretación de las escalas.
- Comprobación de la rugosidad de piezas de tamaño, forma y grado de acabado diferente con el rugosímetro.
- Errores de medición y control de verificación.
- Exactitud.
- Precisión y apreciación.
- Clasificación de los errores.
- Relativo a los instrumentos de medición. Calibración, estado de conservación, uso inadecuado.
- Debidos al verificador. Lectura falsa por error de paralelismo o presión de contacto incorrecta.
- Como consecuencia de errores geométricos de la pieza.
- Condiciones ambientales de temperatura, humedad…
- Análisis de los errores y sus causas.
- Periodicidad en la toma de medidas.

3. Control de calidad del producto mecanizado.

- Pautas de control.
- Procesos estadísticos y generación de informes.
- Conceptos básicos:
  - Medidas centrales o de posición.
  - Medidas de dispersión.
  - Recorrido.
  - Desviación media
  - Varianza
- Representación gráfica:
  - Diagrama de barras.
  - Diagrama de sectores.

cve: BOE-A-2011-10534

- Criterios de interpretación de gráficos de control.
- Informes y pautas de verificación aspectos a considerar en su realización y presentación.

- Defectos típicos de calidad que presentan las piezas mecanizadas y las causas posibles de los mismos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0877

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en el mecanizado por arranque de viruta.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.
CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:
- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.
CE3.5 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**
   - El trabajo y la salud.
   - Los riesgos profesionales.
   - Factores de riesgo.
   - Consecuencias y daños derivados del trabajo:
     - Accidente de trabajo.
     - Enfermedad profesional.
     - Otras patologías derivadas del trabajo.
     - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
   - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
     - La ley de prevención de riesgos laborales.
     - El reglamento de los servicios de prevención.
     - Alcance y fundamentos jurídicos.
     - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
   - Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
     - Organismos nacionales.
     - Organismos de carácter autonómico.
2. **Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física.
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.

cve: BOE-A-2011-10534

- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención de riesgos específicos en el mecanizado por arranque de viruta.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje.
   - Identificar los riesgos de instalaciones:
     - Caídas.
     - Proyección de partículas.
   - Elementos de seguridad en las máquinas.
   - Contactos con sustancias corrosivas.
   - Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
   - Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por arranque de viruta).
   - Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N. de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0881	80	20
Unidad formativa 2 - UF0882	70	20
Unidad formativa 3 - UF0883	30	10
Unidad formativa 4 - UF0877	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MP0182

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Programar procedimientos de mecanizado en diferentes procesos y contextos.

CE1.1 Colaborar en la elaboración de los procesos de mecanizado poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

CE1.2 Ayudar en la organización de tareas programadas.

CE1.3 Contribuir, en la medida de lo posible, a la optimización de tiempos en los procesos de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Preparar las maquinas herramienta para mecanizar por arranque de viruta.

CE2.1 Colaborar en el proceso de identificación de los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE2.2 Realizar en las operaciones de mantenimiento (engrase, lubricación, refrigeración y protección general).

CE2.3 Colaborar en la preparación de la máquina de mecanizado, montaje y calibración de todos los elementos.

CE2.4 Ayudar en la definición de parámetros de velocidades, comparación, definición de cero pieza y carga de programas CNC.

CE2.5 Colaborar en la realización, verificación y optimización de programas de CNC y participar en la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

CE2.6 Participar en la manipulación y transporte de piezas.

CE2.7 Colaborar en la automatización de las máquinas utilizadas en los procesos de fabricación.

CE2.8 Participar en la regulación de las variables de los procesos auxiliares.

C3: Operar las máquinas herramientas para mecanizar por arranque de viruta en diferentes procesos y contextos.

CE3.1 Seguir el proceso de fabricación establecido, comprobando el correcto montaje tanto de herramientas como de pieza y planteando procesos alternativos, en aquellas operaciones susceptibles de mejora.

CE3.2 Proponer soluciones ante posibles contingencias en el mecanizado.

CE3.3 Adaptar programas de CNC en los diferentes procesos de mecanizado i/o fabricación.

CE3.4 Mantener la producción dentro de los márgenes de tolerancia (dimensionales y de forma) establecidas en el proceso.

CE3.5 Revisar los niveles de los depósitos tanto de engrase como de refrigerante, rellenándolos en caso necesario.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

CE4.7 Realizar mantenimiento de los equipos, útiles y herramientas del lugar de trabajo.

Contenidos

1. **Optimización de los procesos de desarrollo.**
   - Colaboración en los procesos de mecanizado.
   - Elaboración y ejecución de las tareas programadas
   - Seguimiento y optimización de los tiempos en los procesos de mecanizado.

2. **Montaje y preparación de las maquinas herramienta.**
   - Preparación de la máquina herramienta.
   - Medios auxiliares del proceso de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

- Operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Creación de programas de CNC.
- Mejora de mecanizados, modificación de parámetros u programas de CNC.
- Carga de programas de CNC en máquina.
- Instalación de medios estructurales de automatización.
- Regulación de los medios estructurales de automatización.

3. Conducción y manejo de máquinas herramienta convencionales y CNC.

- Seguimiento de la hoja de proceso.
- Comprobación del correcto montaje de herramienta y embride de pieza.
- Modificaciones en los procesos para solucionar posibles contingencias.
- Sustitución de herramientas o plaquitas ante desgastes por mecanización.
- Modificación de los correctores de herramientas, para obtener las piezas dentro de las tolerancias dimensionales establecidas en el proceso.
- Eliminación de rebabas. Limpieza de la zona de trabajo, útiles de embride y pieza a mecanizar.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo en la empresa.
- Seguimiento de las normativas de protección de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.
- Limpieza, ordenación y mantenimiento de los equipos disponibles y el lugar de trabajo.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	(*) Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0089_2: Procesos por arranque de viruta.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.	2 años	4 años

cve: BOE-A-2011-10534

Módulo Formativo	Acreditación requerida	(*) Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0090_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de arranque de viruta.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.	2 años	4 años
MF0091_2: Mecanizado por arranque de viruta.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller de Mecánica para el mecanizado por arranque de viruta	150	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de Gestión	X	X	X
Taller de Mecánica para el mecanizado por arranque de viruta		X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de Mecánica para el mecanizado por arranque de viruta.	Equipo y maquinaria. - Bancos de ajuste con tornillo y mármoles para comparación y medición. - Máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta: Tornos, fresadoras, taladradoras, sierras,... - Máquinas herramientas por arranque de viruta de CNC. - Máquinas auxiliares: Afiladoras, Cortadoras, Sierras automáticas de cinta... - Instrumentos y equipos de medida y control: Pies de rey, cintas métricas, micrómetros, gramiles, galgas, calibres, niveles de precisión, rugosímetros, durómetros, proyectores de perfiles, comparadores, Herramientas y utillaje. - Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos: Mordazas, platos, plaquetas, portabrocas,... - Herramientas de corte, conformado y especiales. - Accesorios estándar y especiales para el mecanizado: Contrapuntos, portapinzas, aparatos divisores,... Material de seguridad. - EPIs y Material de protección y seguridad: Gafas, botas, guantes, tapones oído...

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizaran las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Mecanizado por corte y conformado

Código: FMEH0209

Familia Profesional: Fabricación Mecánica
Área Profesional: Operaciones mecánicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME034_2 Mecanizado por corte y conformado (RD 295/2004 de 20 de febrero)

cve: BOE-A-2011-10534

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0095_2: Determinar los procesos de mecanizado por corte y conformado.
UC0096_2: Preparar y programar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por corte y conformado.
UC0097_2: Mecanizar los productos por corte, conformado y procedimientos especiales afines.

Competencia general:

Realizar las distintas operaciones en los procesos de mecanizado por corte, conformado especiales afines, obteniendo los productos con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en funciones de preparación de máquinas o sistemas para el corte y conformado de chapa (prensas, punzonadoras, dobladoras, líneas de procesado de chapa, corte por láser, corte por chorro de agua, etc.), así como la ejecución del mecanizado por corte y conformado o procedimientos afines, bien en máquinas convencionales o de CNC.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector e industrias transformadores de los metales encuadrado en el sector electromecánico (Sector industrial).

Metalurgia.
Fabricación de productos metálicos.
Construcción de maquinaria y equipo mecánico.
Material y equipo eléctrico electrónico y óptico.
Material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos, ajustadores, modelistas-matriceros y asimilados.
Operarios de máquinas herramientas de corte y conformado.
Programador de máquina herramienta de CNC en planta.

7323.1231	Ajustadores operarios de máquinas herramientas.
7323.1222	Preparador ajustador de máquinas herramientas con CNC para trabajar metales.
1053.1053	Operadores de máquina cortadora de metal.
1129.1129	Operadores de máquina oxicortadora metales.
1044.1044	Operadores de máquina cepilladora-limadora (metales).
1071.1071	Operadores de máquina estampadora.
1183.1183	Operadores de prensa mecánica de metales.
7323.1062	Operadores de máquina entalladora de embutir (metales)

cve: BOE-A-2011-10534

Duración de la formación asociada: 620 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0095_2: Procedimientos de mecanizado por corte y conformado. (100 horas)
- UF0584: Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por corte y conformado. (60 horas)
- UF0585: Cálculo de costes en procesos de mecanizado por corte y conformado. (40 horas)

MF0096_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de corte y conformado. (260 horas)
- UF0586: Preparación de máquinas, equipos y herramientas en operaciones de mecanizado por corte y conformado. (80 horas)
- UF0587: Elaboración de programas de CNC para la fabricación de piezas por corte y conformado. (80 horas)
- UF0588:Procesos auxiliares de fabricación en el mecanizado por corte y conformado (70 horas)
- UF0589: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales para el mecanizado por corte y conformado.(30 horas)

MF0097_2: Mecanizado por corte, conformado y procedimientos especiales (210 horas)
- UF0590: Preparación de útiles para el mecanizado por corte y conformado. (40 horas)
- UF0591: Operaciones de máquinas-herramientas para punzonado y plegado. (80 horas)
- UF0592: Corte por plasma y oxicorte. (60 horas)
- UF0589: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales para el mecanizado por corte y conformado.(30 horas)

MP0125: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Mecanizado por corte y conformado. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0589 de los módulos formativos MF0096_2 y MF0097_2 respectivamente del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DETERMINAR LOS PROCESOS DE MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Nivel: 2

Código: UC0095_2

cve: BOE-A-2011-10534

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica para la fabricación, partiendo del plano de la pieza y del plano de fabricación.

CR1.1 El material que hay que emplear, los tratamientos térmicos y superficiales a someter y las dimensiones de partida para el mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

CR1.2 La forma y dimensiones de la pieza y las tolerancias geométricas, superficiales etc. que delimitan la pieza a mecanizar, se identifican en el plano de fabricación.

CR1.3 Las superficies y elementos de referencia para proceder a mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

RP2: Establecer el proceso de mecanizado a partir de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado y optimizando los tiempos y costes.

CR2.1 El proceso describe las fases, herramientas de corte, útiles de medición, parámetros de corte, tiempos de mecanizado, etc.

CR2.2 Las operaciones de mecanizado son adecuadas a la máquina y se determinan en función del material y de la calidad requerida.

CR2.3 Los parámetros de mecanizado (velocidad, cadencia de golpes, avance, profundidad,...) se seleccionan en función del material y de las características de la pieza que hay que mecanizar, así como de las herramientas de corte y conformado (tipo, material,...).

CR2.4 Las variables del proceso de trabajo se determinan aplicando los cálculos necesarios.

RP3: Seleccionar los útiles y herramientas necesarios para el mecanizado, en función del tipo de pieza y del proceso de mecanizado.

CR3.1 Las herramientas y útiles seleccionados son los adecuados para realizar el mecanizado en función del tipo de material, calidad requerida y disponibilidad de los equipos.

CR3.2 Las herramientas y útiles se eligen buscando que el mecanizado se realice en el menor tiempo y coste posible.

RP4: Determinar los utillajes necesarios para sujeción de piezas y herramientas, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR4.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

CR4.2 El utillaje definido optimiza la realización de las operaciones del proceso.

CR4.3 El utillaje definido en el croquis permite su cambio en un tiempo mínimo y en condiciones de seguridad.

Contexto profesional

Medios de producción

Hojas de procesos, calculadora.

Productos y resultados

Procesos de mecanizado por corte y conformado: troquelado, punzonado, curvado, plegado y procesos afines. Tiempos de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

Información utilizada o generada

Planos. Hojas de procesos. Manuales de máquinas y accesorios. Parámetros de corte. Catálogos de herramientas. Tarifas y relación de precios de materiales y recursos. Procesos de corte y conformado.

Unidad de competencia 2

Denominación: PREPARAR Y PROGRAMAR MÁQUINAS Y SISTEMAS PARA PROCEDER AL MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO.

Nivel: 2

Código: UC0096_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar herramientas y sistemas de amarre de las piezas de acuerdo con el proceso establecido y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR1.1 Las herramientas y útiles se preparan en función de las características de la operación a realizar, las tolerancias que se deben conseguir y la rentabilidad de la operación.

CR1.2 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas adecuadas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación, realizando el apriete según los pares adecuados.

CR1.3 Los útiles y herramientas se encuentran en buen estado de afilado y conservación.

CR1.4 Las herramientas, portaherramientas y útiles de sujeción de piezas se regulan en función de la operación a realizar, las especificaciones del fabricante y teniendo en cuenta las diferentes calidades de chapa para trasformar, los tipos de lubricantes a utilizar y las pruebas realizadas.

CR1.5 Se utilizan los elementos de transporte y elevación adecuados, en función de las características del material que hay que transportar y las normas de seguridad.

RP2: Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar o alimentar las máquinas en función de la orden de fabricación y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR2.1 El montaje se realiza según instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

CR2.2 Los elementos de lubricación y refrigeración están en condiciones de uso y garantizan la seguridad.

CR2.3 La colocación y regulación de los elementos de alimentación garantiza la consecución del proceso.

CR2.4 Los parámetros del proceso (velocidad de desplazamiento, caudal, presión,...) se regulan según las especificaciones técnicas del mismo.

CR2.5 Las variables (velocidad, fuerza, presión,...) se verifican utilizando los instrumentos adecuados.

CR2.6 El programa del PLC o del robot responde a las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades,...) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que se debe programar.

RP3: Realizar el programa de Control Numérico por Ordenador (CNC), a partir de la orden y proceso de fabricación.

cve: BOE-A-2011-10534

CR3.1 El programa de CNC establece correctamente el orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias.
CR3.2 La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.
CR3.3 La trayectoria de la herramienta es la adecuada según la estrategia de mecanizado.
CR3.4 La simulación del programa o la prueba en máquina permite comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla en secuencia lógica.
CR3.5 El programa CNC es introducido en la máquina a través de los dispositivos periféricos o transferido desde el ordenador.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, según el manual de instrucciones y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR4.1 Los elementos de medida y control del equipo e instalaciones son verificados en su funcionamiento.
CR4.2 Los elementos averiados o desgastados son sustituidos tras la observación de los parámetros de los mismos.
CR4.3 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad establecida.
CR4.4 Los depósitos de los lubricantes se mantienen en los niveles óptimos y con las características adecuadas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de programación y software. Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de preparación, corte y especiales. Herramientas manuales. Instrumentos de metrologías.

Productos y resultados

Programas para CNC de punzonado, plegado…, sistemas, robots, manipuladores, etc. Máquinas herramientas para producción unitaria o pequeñas series: máquinas herramientas automáticas para series medianas o grandes y sistemas de fabricación preparados para proceder al mecanizado tales como: punzonadoras, plegadoras, curvadoras, utillajes específicos. Herramientas de conformado, ajuste de troqueles, matrices para corte y embutición, troqueles progresivos. Elementos de transporte y manutención. Sistemas automáticos de alimentación. Robots y manipuladores

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Catálogos de material y herramientas. Manuales de máquinas y accesorios. Instrumentos del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Información para el mantenimiento. Normas e Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

Unidad de competencia 3

Denominación: MECANIZAR LOS PRODUCTOS POR CORTE, CONFORMADO Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES AFINES.

Nivel: 2

Código: UC0097_2

cve: BOE-A-2011-10534

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar, centrando y alineando, las piezas sobre los utillajes, cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los útiles de sujeción garantizan el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado.

CR1.2 El montaje sobre el utillaje se realiza centrando y alineando la pieza sobre el mismo con la precisión exigida en el proceso.

CR1.3 La limpieza de las piezas y útiles permite el correcto posicionamiento de las mismas.

CR1.4 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar y en condiciones de seguridad.

RP2: Realizar el afilado de herramientas o útiles de corte según los procedimientos establecidos, cumpliendo las normativas Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad...) son los adecuados en función del proceso, material de la herramienta a afilar y la muela utilizada.

CR2.2 Los ángulos de corte son los adecuados para el material que trabaja la herramienta y cumplen las especificaciones del fabricante.

CR2.3 El afilado se realiza dentro de la vida útil de las herramientas y en condiciones de seguridad.

RP3: Realizar las operaciones manuales de acabado, en útiles de corte y conformado, a partir de la observación del comportamiento de los mismos en el proceso, cumpliendo las normativas Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 Los utillajes (troquel, útil de corte, útil de plegado, etc.) son verificados realizando las pruebas de troquelado o afines necesarios para su correcta ejecución.

CR3.2 El estado de las matrices garantiza la fluidez y calidad de la chapa.

CR3.3 Las operaciones de ajuste se realizan en función del defecto dimensional o de forma observado en las pruebas del troquel y teniendo en cuenta las diferentes calidades de chapa para trasformar y los tipos de lubricantes a utilizar.

CR3.4 El útil es corregido efectuando operaciones manuales de acabado (limado, amolado, pulido, etc.) u ordenando las operaciones de mecanizado pertinentes.

CR3.5 Las piezas de prueba se procesan verificando el comportamiento del útil y, en su caso, se ajusta de nuevo.

RP4: Controlar el proceso de conformado por corte, doblado, curvado, embutición y extrusión, variando los parámetros para conseguir la calidad exigida, a partir del proceso establecido y cumpliendo las normativas Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR4.1 La utilización de las máquinas y herramientas se realiza con precisión, eficacia y respetando las normas de seguridad.

CR4.2 Los utillajes/herramientas son reajustados con el fin de garantizar la calidad de la producción.

CR4.3 La lubricación empleada durante el proceso es la adecuada para el material de la pieza.

CR4.4 El diámetro del punzón, el redondeamiento de la matriz, y del punzón y el juego entre matriz y punzón son, en todo momento, los adecuados.

CR4.5 El producto obtenido se ajusta a la forma y especificaciones técnicas establecidas.

cve: BOE-A-2011-10534

CR4.6 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento y respetando las normas medioambientales.

RP5: Verificar dimensionalmente los productos mecanizados según el plan de control, teniendo en cuenta el instrumental disponible y sus capacidades, observando las normas y cumpliendo las normativas Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR5.1 Los elementos de verificación están calibrados correctamente.

CR5.2 Los instrumentos son los adecuados para realizar la verificación conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR5.3 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

Contexto profesional

Medios de producción

Medios de conformado tales como: punzonadora, plegadora, embutidora. Máquinas especiales de mecanizado tales como: láser, chorro de agua. Herramientas de conformado y especiales. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Herramientas manuales y eléctricas (limas, electroesmeriladoras,…). Elementos de medición y control.

Productos y resultados

Productos mecanizados por corte y conformad de diferentes materiales, formas y acabados.

Información utilizada o generada

Planos. Órdenes de fabricación. Especificaciones técnicas. Pautas de control. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio ambiente. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Instrucciones de mantenimiento de uso. Procedimientos de corte y conformado.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PROCEDIMIENTOS DE MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Código: MF0095_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0095_2 Determinar los procesos de mecanizado por corte y conformado.

Duración: 100 horas

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN PROCESOS DE MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO.

Código: UF0584

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar y caracterizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material, dimensiones de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CE1.1 Interpretar la información gráfica (simbología, elementos normalizados, vistas, cortes, secciones, detalles, cotas...) de los planos de fabricación que le permitan la descripción de los procesos de mecanizado por corte y conformado.

CE1.2 Relacionar las formas, dimensiones y calidades representadas en el plano con los procedimientos de mecanizado adecuados para obtenerlas.

CE1.3 Identificar las máquinas y los medios de trabajo necesarios para obtener, por corte y conformado, el producto representado en los planos de fabricación.

C2: Describir el proceso de mecanizado, ordenando las operaciones según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las máquinas, los medios de producción, útiles de control y verificación, parámetros y especificaciones.

CE2.1 Describir el modo de obtención de las distintas formas geométricas por corte y conformado (agujeros, perfiles, ángulos, ranuras, embutidos, plegado…)

CE2.2 Seleccionar la máquina apropiada para realizar las formas geométricas del mecanizado por corte y conformado.

CE2.3 Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado de corte y conformado.

CE2.4 Describir las características fundamentales de las herramientas de corte y conformado y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

C3: Analizar los parámetros y especificaciones de las herramientas y generar hojas de procesos de mecanizado.

CE3.1 Describir las características fundamentales de las herramientas de corte y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

CE3.2 Calcular los parámetros de corte, (velocidades de corte, cadencias, presión…) teniendo en cuenta las variables que afectan al mecanizado (material de la pieza, material de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, tipo y condiciones de operación…)

CE3.3 Describir en una “Hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, herramientas de corte, parámetros de corte,…)” el procedimiento de trabajo para obtener una pieza por corte y conformado, partiendo de la información gráfica recogida en el plano de fabricación.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Interpretación de planos para el mecanizado.**
   - Representación espacial y sistemas de representación.
   - Métodos de representación:
     - Simbología, acotación y rotulación.
   - Tolerancias dimensionales y geométricas.
   - Vistas, cortes y secciones:
     - Detalles y roturas.
   - Croquización de piezas y esquemas:
     - Utilización de elementos básicos de medición (pie de rey, palmer,…)
     - Elaboración de planos a mano alzada.
   - Interpretación de catálogos y ofertas comerciales

2. **Utillajes para la sujeción de piezas en el mecanizado por corte y conformado.**
   - Definición de los utillajes.
   - Croquización de definición de utillajes.
   - Cálculo de secciones.
   - Calidad de la sujeción.
   - Tipos de unión.

3. **Proceso de mecanizado de corte y conformado.**
   - Descripción de la operaciones con máquinas herramientas para corte y conformado de chapa.
   - Obtención de formas geométricas por corte y conformado:
     - Agujeros.
     - Perfiles.
     - Ángulos.
     - Ranuras.
     - Embutidos.
     - Plegado.
   - Procedimientos de corte y conformado:
     - Formas geométricas.
     - Amarres empleados.
     - Verificación de formas obtenidas.
   - Formas y calidades que se obtienen con las máquinas de corte y conformado.
   - Hoja de Proceso, Hojas de Instrucciones:
     - Etapas.
     - Fases y operaciones.
     - Croquis de operaciones.
     - Instrumentos de control.
     - Herramientas de corte.
     - Formatos de mecanizado.
   - Parámetros de corte:
     - Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.
     - Tiempo de preparación.
     - Tiempo de operaciones manuales.
     - Tiempos imprevistos.
     - Velocidades de corte.
     - Trayectorias de corte.
     - Cadencias.
     - Presión de herramientas.

cve: BOE-A-2011-10534

4. **Máquinas de corte y conformado.**
   - Funcionamiento de las máquinas herramientas para corte y conformado de chapa:
     - Punzonadora.
     - Plegadora (convencionales, CNC).
     - Instalación de oxicorte y arco plasma.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO DE COSTES EN PROCESOS DE MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO.

Código: UF0585

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los criterios que influyen en los tiempos y costes de las operaciones de mecanizado por corte y conformado.

CE1.1 Describir los conceptos generales que intervienen en los análisis de tiempos y exponer las diferentes clases de costes

CE1.2 Interpretar una hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...) para obtener una pieza por corte y conformado, optimizando tiempos y costes.

CE1.3 Desarrollar sistemas para reducir tiempos y costes descomponiendo el trabajo en elementos, cronometrando, reorganizando tareas,…

C2: Determinar el coste de una operación de mecanizado por corte y conformado con arreglo al precio de los factores que intervienen en la misma, estimando el tiempo necesario para realizarla.

CE2.1 Interpretar tablas de asignación de tiempos no productivos para operaciones de mecanizado.

CE2.2 Interpretar catálogos y ofertas comerciales relacionadas con los materiales y herramientas que intervienen en el proceso de mecanizado por corte y conformado.

CE2.3 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el tiempo de mecanizado (velocidad, espacio...).

CE2.4 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el coste de mecanizado (tiempo de corte, tiempo improductivo, coste de materiales, coste de mano de obra, coste de herramientas, costes indirectos, costes energéticos).

Contenidos

1. **Análisis de tiempos y costes en operaciones de mecanizado.**
   - Análisis de tiempos, conceptos generales.
   - Clases de costes:
     - Fijos.
     - Variables.
     - Medios.

cve: BOE-A-2011-10534

- Establecimientos de costes:
  - Coste de materiales.
  - Coste de mano de obra.
  - Coste de herramientas.
  - Costes indirectos.
- Estimaciones de tiempos, sistemas de tiempos predeterminados.
- Interpretación de la hoja de procesos y optimización de tiempos y costes.
- Descomposición de los ciclos de trabajo en elementos, cronometraje.
- Sistemas para reducir tiempos y costes.

2. Elaboración de costes de mecanizado por corte y conformado.

- Cálculo de parámetros de corte en las diferentes máquinas herramientas.
- Cálculo de costes de mecanizado:
  - Cálculo de tiempos de fabricación.
  - Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.
  - Tiempo de preparación.
  - Tiempo de operaciones manuales.
  - Tiempos imprevistos.
- Preparación de una oferta de mecanizado:
  - Estimación del plazo de entrega.
  - Documentación comercial.
  - Precio de oferta.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0584	60	40
Unidad formativa 2 – UF0585	40	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MAQUINAS Y SISTEMAS DE CORTE Y CONFORMADO

Código: MF0096_2

Nivel de cualificación profesional: 2

cve: BOE-A-2011-10534

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0096_2: Preparar y programar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por corte y conformado.

Duración: 260 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN OPERACIONES DE MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO.

Código: UF0586

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la preparación de maquinas herramientas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar y poner a punto las maquinas, equipos y herramientas para realizar el mecanizado por corte y conformado, según la hoja de proceso o el programa de CNC.

CE1.1 Identificar los sistemas de fabricación por corte y conformado.

- Determinar los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE1.2 Montar las herramientas, accesorios y útiles, que se adecuen de manera optima a las características del mecanizado por corte y conformado.

- Relacionar los factores de calidad, tolerancias, material, tiempos y rentabilidad con la elección de máquina, herramientas y útiles.

C2: Comprobar el buen estado de todo el material que vamos a utilizar afilando y lubricando las herramientas.

CE2.1 Mantener los útiles de sujeción, limpios, lubricados y en óptimas condiciones de funcionamiento.

CE2.2 Comprobar que los accesorios de sujeción y lubricación estén en buen estado.

CE2.3 Realizar el mantenimiento de primer nivel de los elementos de la maquina que lo requieran (engrasadores, lubricantes, refrigerantes, filtros, protección general).

C3: Montar las herramientas y útiles de acuerdo al proceso establecido.

CE3.1 Montar las herramientas y útiles idóneos para el tipo de pieza a mecanizar y proceder a su montaje.

CE3.2 Regular los sistemas de elevación del material (regles, tacos, suplementos,…).

- Calibrar las herramientas
- Realizar los aprietes de herramientas y útiles bajo los parámetros adecuados.
- Mantener las herramientas y útiles en buen estado de conservación.
- Mecanizar útil porta pieza si es necesario.
- Ajustar y direccionar presiones y caudales, acorde a la pieza a mecanizar.

cve: BOE-A-2011-10534

C4: Regular y calibrar las herramientas y útiles que se utilizan en el mecanizado por corte y conformado.

CE4.1 Ajustar la sujeción de las herramientas en función del mecanizado que se va a realizar, de las especificaciones del fabricante y de la hoja de proceso del mecanizado por corte y conformado.

CE4.2 Montar y calibrar los útiles de sujeción, (mordaza, garra, brida, mesa magnética, entre puntos…), en función del mecanizado a realizar.

C5: Definir los orígenes de movimiento y la información necesaria de las piezas para poder mecanizar según la hoja de proceso.

CE5.1 Definir las superficies de referencia sobre las que alinear, centrar y definir el origen de movimientos, utilizando la documentación técnica de proceso.

CE5.2 Inmovilizar la pieza para un mecanizado seguro.

CE5.3 Realizar el trazado de la pieza (en su caso), aportando toda la información necesaria para su mecanizado (centros de taladros, ejes, límites de mecanizado, líneas de referencia).

CE5.4 Aplicar los parámetros de velocidades (avances, revoluciones).

CE5.5 Cargar programa CNC de mecanizado utilizando programas de transmisión de datos si es necesario y verificar su contenido.

C6: Establecer los procesos de manipulación de los materiales a transportar.

CE6.1 Describir los procedimientos de manipulación de cargas.

CE6.2 Seleccionar el medio óptimo para transportar o manipular el material (puentes grúa, toros, carretillas, cadenas, bragas, cáncamos,…).

CE6.3 Realizar el transporte o manipulación, según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

Contenidos

1. **Verificación de herramientas y útiles en el mecanizado por corte y conformado.**
   - Verificación del estado optimo de las herramientas:
     - Afilado.
     - Lubricación.
   - Comprobación de útiles y accesorios de sujeción
   - Mantenimiento de primer nivel de la maquina:
     - Ajustes.
     - Engrase y lubricantes.
     - Refrigerantes.
     - Limpieza.
     - Liberación de residuos.
     - Tensado de correas.
     - Protección general.

2. **Montaje de sistemas de fabricación por corte y conformado, herramientas y útiles.**
   - Montaje de sistemas de amarre: mordazas, platos, garras, divisores, entre puntos, bridas, mesas magnéticas,…
   - Sujeción de herramientas, útiles y accesorios.
   - Preparación del montaje: herramientas y útiles necesarios en el mecanizado por corte y conformado.
     - Colocación de sistemas de nivelación del material a mecanizar (regles, tacos, suplementos,…).
   - Regulación de presiones y direccionados de caudales.
   - Regulación de útiles y accesorios.

cve: BOE-A-2011-10534

- Mantenimiento de primer nivel de las herramientas y útiles.
- Mecanización del útil porta pieza (en su caso).

3. Calibración de herramientas y útiles para el mecanizado por corte y conformado.

- Medición de los parámetros de las herramientas.
  - Longitud.
  - Diámetro.
  - Radio.
- Introducción de los parámetros de medida en la tabla de herramientas.
  - Longitud.
  - Diámetro.
  - Radio.
  - Códigos de forma.
  - Excedente.
  - Desgaste.
- Preparación y ajuste de los útiles de sujeción.
  - Mordaza.
  - Garra.
  - Brida.
  - Mesa magnética.
  - Entre puntos.

4. Posicionamiento y trazado de piezas para el mecanizado por corte y conformado

- Definición de las superficies de referencia y posicionamiento de la pieza.
  - Centraje.
  - Alineación.
  - Origen de movimientos (cero de pieza).
- Amarre óptimo de la pieza.
- Técnicas de trazado de piezas.
  - Útiles.
  - Destreza.
  - Precauciones.
- Ejecución de trazados de la pieza.
  - Centros de taladros.
  - Ejes.
  - Límites de mecanizado.
  - Líneas de referencia.

5. Manipulación de materiales en el proceso de fabricación por corte y conformado.

- Manipulación y transporte de materiales:
  - Sistemas de embride.
  - Componentes de máquina.
  - Útiles de consumo.
- Descripción y manipulación de útiles de transporte.
  - Puente grúa.
  - Toros.
  - Carretillas.
  - Cadenas.
  - Bragas.
  - Cáncamos.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE CNC PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS POR CORTE Y CONFORMADO.

Código: UF0587

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para la fabricación de piezas por corte y conformado a partir de la orden y proceso de fabricación.

CE1.1. Aplicar el orden cronológico correcto, de los mecanizados de CNC por corte y conformado.

- Relacionar las funciones de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por corte y conformado.
- Secuenciar y codificar las operaciones de mecanizado, a partir de la información que dispongamos (planos, hoja de proceso, orden de fabricación,…).

C2: Programar máquinas de CNC en función del tipo de mecanizado, herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

CE2.1 Identificar los diferentes lenguajes de CNC.

CE2.2 Analizar factores de mecanizado determinando la optimización del material de la pieza a mecanizar, tipo de mecanizado, velocidad de corte, profundidad de pasada, revoluciones de la pieza o herramienta, lubricante, Utillaje,…).

CE2.3 Crear la estructura del programa de CNC (bloques, funciones, sintaxis, formato de una línea de programa,…).

- Sistemas de coordenadas (cotas absolutas e incrementales).
- Seleccionar funciones auxiliares: Funciones y códigos.
- Identificar las funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
- Compensación de herramienta.
- Sentencias de control: variables o parámetros, ejecución de bloques, subrutinas, salto, repetición.
- Ciclos fijos: Tipos y definición.

C3: Seleccionar el tipo de mecanizado más acorde a la pieza.

CE3.1 Identificar la trayectoria optima de mecanizado de CNC.

CE3.2 Determinar la máquina herramienta que por sus características se adapte de manera óptima a la operación a mecanizar.

CE3.3 Identificar posibles colisiones en los útiles o accesorios.

C4: Simular el mecanizado y optimizarlo.

CE4.1 Optimizar los defectos detectados en la simulación del mecanizado por corte y conformado.

- Analizar los errores de sintaxis de programa y corregir el mecanizado.
- Eliminar errores de colisión o de movimientos rápidos peligrosos.
- Identificar mejoras que aumenten la productividad.

CE4.2 Almacenar y transmitir datos del programa de CNC en la máquina a través de dispositivos periféricos.

- Utilizar soportes de información y almacenamiento de información de las máquinas de CNC.
- Identificar las características de los programas de transmisión de datos.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Programación cronológica de mecanizados de CNC para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Planificación de trabajo.
     - Planos.
     - Hoja de proceso.
     - Orden de fabricación.
   - Relación de funciones de programación de CNC y operaciones de mecanizado.
   - Codificación y secuenciación de las operaciones de mecanizado por corte y conformado

2. **Elaboración de los Programas de CNC para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Lenguajes de CNC:
     - Identificación de lenguaje de CNC.
     - Conversión de un programa de CNC a diferentes lenguajes.
   - Optimización los programas de mecanizado de CNC.
   - Descripción de factores que influyen sobre los programas.
   - Construcción y estructura de un programa: bloques, sintaxis, formato de una línea de un programa.
   - Descripción de las nomenclaturas normalizadas de ejes y movimientos.
   - Definición de los sistemas de coordenadas, cotas absolutas u cotas incrementales.
   - Establecimiento de orígenes y sistemas de referencia.
   - Selección de planos de trabajo.
   - Descripción, ejecución y códigos de funciones auxiliares.
   - Definición de los tipos de movimientos: lineales, circulares.
   - Compensación de herramientas: concepto y ejemplos.
   - Programación de funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
   - Subrutinas, saltos, repeticiones.
   - Descripción de ciclos fijos: Tipos, definición y variables

3. **Programación avanzada de CNC para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Programación paramétrica.
   - Programa adaptado a la mecanización de Alta Velocidad.
   - Implementaciones:
     - Contrapunto.
     - Cabezal.
     - Recogedor de piezas.
     - Cargadores de barra.
   - Programación de 4º y 5º eje.

4. **Simulación en ordenador o máquina de los mecanizados por corte y conformado.**
   - Manejo a nivel de usuario de Pc's
   - Configuración y uso de programas de simulación.
   - Menús de acceso a simulaciones en máquina.
   - Optimización del programa tras ver defectos en la simulación.
   - Corrección de los errores de sintaxis del programa.
   - Verificación y eliminación de errores por colisión.
   - Optimización de los parámetros para un aumento de la productividad.

cve: BOE-A-2011-10534

5. Transmisión de datos a la máquina CNC.

- Introducción de los programas de CNC de mecanizado en la máquina herramienta.
  - Programas de transmisión de datos.
  - Verificación de contenidos.
- Descripción de dispositivos.
  - Disquete.
  - Periférico.
  - Ordenador.
  - USB.
  - PCMCIA.
  - Ethernet.
- Identificación de sistemas de transmisión y almacenamiento de datos de las máquinas de CNC.
- Comunicación con las máquinas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROCESOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN EN EL MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Código: UF0588

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos), con las técnicas y medios tanto manuales como automáticos.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, utilizadas en los procesos de fabricación de mecanizado por corte y conformado.

CE1.2 Describir los procesos de automatización en los procesos de mecanización por corte y conformado.

CE1.3 Adaptar la automatización Industrial a la fabricación mecánica.

C2: Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores,…) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores.
- Bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores.
- Captadores de información.

C3: Realizar montaje de elementos auxiliares de fabricación, con las técnicas apropiadas y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos.

CE3.1 Describir los procesos de mecanizado de elementos auxiliares aplicando las técnicas de manipulación apropiadas

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.3 Adaptar los procesos de fabricación flexible.
CE3.4 Programar los sistemas de automatización.

C4: Regular los programas de control de sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación en mecanizado por corte y conformado.

CE 4.1 Adaptar los sistemas automatizados en función de las operaciones a realizar, definiendo las secuencias de movimientos, e identificando las variables a controlar.
- Realizar las mediciones necesarias para su optimización.

CE 4.2 Regular y poner a punto los sistemas automatizados.
- Órganos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo).
- Acciones de corrección.
- Calibrado y mantenimiento preventivo.

CE4.3 Elaborar diagramas de flujo de procesos de fabricación en mecanizado por corte y conformado.

Contenidos

1. **Automatismos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.**
   - Identificación de automatismos:
     - Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
     - Automáticos (manipuladores, robots).
   - Estructuras internas de automatismos:
     - Mecánica.
     - Electrónica.
   - Aplicación de los sistemas de automatización.
   - Instrumentos y procedimientos de medición:
     - Cronómetro.
     - Manómetro.
     - Caudalímetro,…

2. **Instalación de procesos auxiliares para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Elección de automatismos.
   - Definición de diagramas de flujo:
     - Células flexibles de mecanizado: tipos, estructura y componentes.
     - Robótica: anatomía, grados de libertad, sistemas de programación.
     - Sistemas de transporte y manipulación: pulmones, zonas de espera, captadores de información, comunicaciones y autómatas.
     - Lenguajes de programación: tipos, aplicaciones y características.
     - Construcción de los sistemas de automatización.
     - Distribución de circuitos (neumática, hidráulica).
     - Identificación en el transporte.

3. **Regulación de operaciones auxiliares para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Elección de la secuenciación de movimientos.
   - Simulación.
   - Regulación de variables:
     - Presión.
     - Velocidad.
   - Máquinas, equipos, sistemas y tecnologías que configuran una célula de fabricación flexible:
     - Aplicación de la célula a un sistema de trabajo.

cve: BOE-A-2011-10534

- Simulación.
- Control de la célula de trabajo.

- Adaptación de los programas de control de PLC y robots:
  - Optimización de su funcionalidad.
  - Regulación de PLC en la gestión de sistemas de transporte y fabricación flexible
  - Influencia de los programas de CNC en el sistema informático de gestión de la célula..
- Elementos de regulación:
  - Neumáticos.
  - Hidráulicos.
  - Eléctricos.
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo,…).
- Secuenciación de movimientos.
- Modificación optima de variables.

4. **Innovación y flexibilización de procesos auxiliares para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Actualización continua.
   - Rentabilización de procesos de automatización.
   - Flexibilización de sistemas de automatización.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES PARA EL MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Código: UF0589

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgos y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en corte y conformado.

CE3.1 Identificar los riesgos (atrapamiento, corte …) y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,…) de las máquinas, así como los sistemas (de puesta en marcha, parada,…) e indumentaria (calzado, protección ocular, indumentaria,…) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación.**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.
   - Primeros auxilios.
   - Socorrismos.
   - Situaciones de emergencia.
   - Planes de emergencia y evacuación.
   - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención específica en los procesos de mecanizado por corte y conformado.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje:
     - Explosión.
     - Incendio.
     - Atrapamiento.
   - Identificar los riesgos de instalaciones:
     - Caídas.
     - Proyección de partículas.
   - Elementos de seguridad en las máquinas:
     - Protecciones.
     - Alarmas.
     - Pasos de emergencia.
   - Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento superficial mecánico, químico o electroquímico).
   - Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal,…)

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0586	80	30
Unidad formativa 2 - UF0587	80	30
Unidad formativa 3 - UF0588	70	30
Unidad formativa 4 - UF0589	30	10

cve: BOE-A-2011-10534

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: MECANIZADO POR CORTE, CONFORMADO Y PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Código: MF0097_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0097_2: Mecanizar los productos por corte, conformado y procedimientos especiales afines.

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE ÚTILES PARA EL MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Código: UF0590

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3, RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Ajustar útiles de conformado (troqueles, útiles de plegado), teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE1.1 Describir los defectos más comunes en el procesado de chapa y las causas que los provocan.

CE1.2 Describir los procedimientos (operaciones, equipos, herramientas,...) utilizados en el ajuste de los útiles de corte y conformado (troqueles, plegadores, embutidores)

CE1.3 Realizar la sujeción de las piezas, asegurando su perfecto amarre, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE1.4 Describir los útiles de sujeción de piezas y el procedimiento de amarre y centrado empleado en el proceso de punzonado, plegado.

CE1.5 En un caso práctico de troquelado y partiendo de un utillaje defectuoso, realizar las operaciones de acabado necesarias para realizar la estampación de la pieza dentro de las tolerancias especificadas en el plano de fabricación:

- Indicar que factores afectan al desgaste de las herramientas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Describir las máquinas y técnicas características del afilado de herramientas, así como las medidas de seguridad y precauciones a adoptar.
- Describir las operaciones realizadas en el montaje y ajuste los punzones y matrices.
- Describir la importancia del juego entre matriz y punzón en el proceso de corte y su repercusión en la calidad del corte y en el desgaste de la herramienta.

C2: Aplicar procedimientos de medición y verificación para el control de piezas mecanizadas.

CE2.1 Describir los útiles de medición y verificación relacionándolos con sus aplicaciones.

CE2.2 Medir y verificar las piezas utilizando adecuadamente los instrumentos de medida apropiados.

CE2.3 Realizar la medición de diversos parámetros (dimensiones, estado superficial,...) mediante el empleo de instrumentos adecuados y según procedimientos establecidos.

CE2.4 Comparar los resultados obtenidos con las especificaciones, con el fin de verificar el cumplimiento de las mismas.

Contenidos

1. **Acabado en los útiles de conformado.**
   - Defectología y causas.
   - Limpieza de las piezas.
   - Ajuste de útiles.
   - Factores que afectan al desgaste de las herramientas.
   - Calidad en el corte.

2. **Sistemas de amarre de piezas para el mecanizado por corte y conformado.**
   - Sujeción de las piezas según forma y dimensiones.
   - Obtención de formas por corte y conformado.
   - Amarre y centrado correcto.
   - Deformación plástica de los metales.

3. **Máquinas-herramientas de corte.**
   - Factores que afectan al desgaste de herramientas.
   - Afilado de herramientas en condiciones de seguridad.
   - Verificado de utillajes (troquel, útil de corte, útil de plegado)
   - Montaje y ajuste de punzones y matrices.
   - Operaciones manuales de acabado (limado, amolado, pulido,…)
   - Importancia del juego matriz y punzón en el proceso de corte.

4. **Procedimientos de verificación y medición en el mecanizado por corte y conformado.**
   - Útiles de medición y verificación para control de piezas mecanizadas.
   - Instrumentos adecuados para verificación y medición.
   - Calibrados adecuados.
   - Dimensiones y estado superficial de la pieza.
   - Comparar resultados para verificación.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: OPERACIONES DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PARA PUNZONADO Y PLEGADO.

cve: BOE-A-2011-10534

Código: UF0591

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar las máquinas herramientas para mecanizar por corte y conformado, consiguiendo las características especificadas, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE1.1 Describir el proceso de punzonado explicando los fenómenos físico que se producen.

CE1.2 Relacionar los diferentes parámetros del procedimiento de punzonado y los resultados que se pretendan obtener.

CE1.3 Explicar los riesgos característicos del proceso de punzonado y las normas de seguridad aplicables.

CE1.4 En un caso práctico de punzonado de un conjunto de chapas, previamente marcadas y trazadas, partiendo de los planos de fabricación y de las especificaciones técnicas:

- Seleccionar las protecciones personales y de entorno establecidas en el Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
- Seleccionar adecuadamente el punzón y la matriz, comprobando que forman un juego adecuado y que no presentan defectos
- Comprobar el correcto centrado del punzón y la matriz.
- Realizar las maniobras correspondientes al montaje, amarre y toma de referencias de una pieza.
- Introducir el software en la máquina de CNC.
- Ajustar los parámetros en función de los requerimientos exigidos.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida, realizando las operación de engrase necesarias y utilizando los equipos de protección adecuados.
- Comprobar las dimensiones y calidad requeridas.

CE1.5 Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado, identificando las debidas a las herramientas y a las condiciones de corte de la máquina en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.

CE1.6 A partir de la ficha de mantenimiento de la máquina, en distintos casos prácticos:

- Identificar los elementos que requieren mantenimiento.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (engrasado, limpieza,...).

C2: Operar la plegadora, consiguiendo las características especificadas, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE2.1 Describir el proceso de plegado explicando los fenómenos físicos que se producen.

CE2.2 Relacionar los distintos parámetros del procedimiento de plegado con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.3 Describir los factores a tener en cuenta para escoger la anchura adecuada de la matriz (V) para realizar el plegado.

CE2.4 Explicar los riesgos características del proceso de plegado y las normas de seguridad aplicables.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.5 En un caso práctico de plegado de chapas, previamente marcadas y trazadas, y partiendo de los planos de fabricación:
- Seleccionar las protecciones personales y de entorno establecidas en el Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
- Seleccionar la matriz y punzón adecuados, calculando la fuerza necesaria a fin de conservar el utillaje en buen estado.
- Realizar el montaje de la matriz y punzón, realizando los ajustes necesarios.
- Introducir el software de CNC en la máquina.
- Realizar las maniobras correspondientes al montaje, amarre y toma de referencia de la pieza con la ayuda de los topes traseros.
- Regular la profundidad del penetración del punzón en la matriz, dependiendo del pliegue a realizar.
- Ajustar los parámetros de plegado en función de los requerimientos exigidos.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar las dimensiones y calidad requeridas.

CE2.6 Identificar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de plegado, máquina o pieza.

CE2.7 A partir de la ficha de mantenimiento de la máquina plegadora:
- Identificar los elementos que requieren mantenimiento.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (engrasado, limpieza, …)

Contenidos

1. Realización del Punzonado.
- Definición y principios.
- Etapas del punzonado: deformación, penetración y fractura.
- Característica del borde cortado:
  - Deformación plástica.
  - Zona bruñida.
  - Fractura angular.
  - Altura de rebaba.
- Máquinas herramientas para punzonado: prensas convencionales, prensas de CNC.
- Fuerzas en el punzonado, resistencia de corte, fuerza de trabajo, compresión radial, fuerza de retroceso.
- Factores que afectan al desgaste de la herramienta: material de trabajo, número de punzonadas, diámetro de punzón, juego de corte, lubricación.
- Montaje de punzones y matrices.
- Selección de la matriz en función del espesor de la chapa.

2. Realización del Plegado.
- Definición y principios.
- Procesos de plegado: plegado al aire, fondo y acuñado.
- Propiedades de las piezas plegadas:
  - Radio de plegado.
  - Recuperación elástica.
  - Endurecimiento por deformación.
  - Defectos de los bordes.
  - Fibra neutra.

cve: BOE-A-2011-10534

- Máquinas-herramientas en los procesos de plegado: plegadoras convencionales, plegadoras CNC.
- Montaje, desmontaje y regulación de matrices y punzones.
- Tabla de plegado.
- Fuerza de plegado. Parámetros que la determina:
  - Espesor de la chapa.
  - Anchura de la V de la matriz.
  - Ancho mínimo del reborde que se puede curvar.
  - Radio interno.

3. Útiles de corte y conformado.

- Modificaciones en matricería y moldes para corregir desviaciones en la calidad del producto obtenido.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Otros procedimientos para la obtención de formas.
- Riesgos en el manejo de equipos y máquinas.
- Operaciones normales de acabado.
- Procedimientos (limado, pulido, bruñido, lapeado, …)
- Desgaste de la herramienta (material de trabajo, número de punzonadas, material de la herramienta, diámetro del punzón, juego de corte, lubricación).

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: CORTE POR PLASMA Y OXICORTE.

Código: UF0592

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP4 en lo referente al corte.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar la máquina de plasma con CNC, para cortar chapas de aceros inoxidables y aleaciones, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE1.1 Explicar los riesgos características del proceso de plasma y las normas de seguridad aplicables, así como los medios de protección a utilizar.

CE1.2 Definir la secuencia de operaciones esenciales que se debe seguir para la puesta en marcha de la instalación de plasma (conexiones, mangueras, válvulas de seguridad, elección del gas, etc,…)

CE1.3 Describir los diferentes parámetros de corte (velocidad de corte, presión de gas, etc, …) y su influencia en el proceso.

CE1.4 Explicar el sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos de un equipo de plasma por lectura ótica.

CE1.5 Indicar cómo solventar con seguridad y prontitud las anomalías que se produzcan en la instalación durante el proceso de plasma.

CE1.6 En un caso práctico de corte por plasma y partiendo de los planos de fabricación:

- Analizar la documentación técnica y los planos, a fin de determinar el tipo de corte a aplicar.

cve: BOE-A-2011-10534

- Poner en marcha la instalación de plasma comprobando componentes (conexiones, mangueras, etc…) conforme a las instrucciones del fabricante.
- Seleccionar la tobera, electrodo y presión de los gases según el espesor de la pieza a cortar.
- Colocar y fijar la chapa empleando los útiles de sujeción necesarios, de forma que se garantice la precisión del corte y grado de acabado requerido.
- Verificar que la separación entre el electrodo y la chapa a cortar es la establecida.
- Introducir el programa de CNC en la máquina y realizar la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del mismo.
- Situar los puntos y las superficies de referencia de la chapa
- Ajustar los parámetros de la máquina en función del proceso.
- Ejecutar las operaciones, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida, realizando las operaciones de engrase necesarias y utilizando los equipos de protección adecuados.
- Identificar las dimensiones y características de las formas a obtener.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar que las dimensiones y calidad son las requeridas.

CE1.7 A partir de la ficha de mantenimiento de la instalación:

- Identifica los elementos que requieren mantenimiento.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (engrasado, limpieza,…)

C2: Operar la máquina de oxicorte con CNC, para cortar chapas de acero al carbono, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE2.1 Explicar los riesgos características del proceso de oxicorte y las normas de seguridad aplicables, así como los medios de protección a utilizar.

CE2.2 Definir la secuencia de operaciones esenciales que se debe seguir para la puesta en marcha de la instalación de oxicorte (conexiones, mangueras, válvulas de seguridad, elección del gas, etc,…)

CE2.3 Describir los diferentes parámetros de corte (velocidad de corte, presión de gas, etc, …) y su influencia en el proceso.

CE2.4 Explicar cómo operar con los mandos para el encendido de los sopletes de forma automática, y poner en funcionamiento la máquina según las instrucciones de los manuales.

CE2.5 Indicar cómo solventar con seguridad y prontitud las anomalías que se produzcan en la instalación durante el proceso de oxicorte.

CE2.6 En caso práctico de corte con oxicorte y partiendo de los planos de fabricación:

- Analizar la documentación técnica y los planos, a fin de determinar el tipo de corte a aplicar.
- Seleccionar el tipo de boquilla apropiada para el soplete y la presión de los gases según el espesor de la pieza a cortar.
- Colocar y fijar la chapa empleando los útiles de sujeción necesarios, de forma que se garantice la precisión del corte y grado de acabado requerido.
- Introducir el programa de CNC en la máquina y realizar la simulación de las trayectorias en vacío para la verificación del mismo.
- Operar con los mandos para el encendido automático de los sopletes y funcionamiento de la máquina, conforme a las instrucciones de los manuales.
- Situar los puntos y las superficies de regencia de la chapa.
- Ajustar los parámetros de la máquina en función del proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

- Identificar las dimensiones y características de las formas a obtener.
- Ejecutar las operaciones necesarias, variando los parámetros, para conseguir la calidad exigida.
- Comprobar que las dimensiones y calidad son las requeridas.

CE2.7 A partir de la ficha de mantenimiento de la instalación:
- Identifica los elementos que requieren mantenimiento.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (engrasado, limpieza,…)

Contenidos

1. Procesos de corte de chapa
- Definiciones de los siguientes procesos:
  - Oxicorte,
  - plasma,
  - láser,
  - chorro de agua.

2. Técnicas de operación de corte por plasma.
- Tecnología del arco plasma.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de corte por arco plasma automática.
- Gases plasmágenos: argón, hidrógeno, nitrógeno, aire.
- Estado plasma de los gases: ionización.
- Electrodos y portaelectrodos para el arco plasma: diámetros, longitudes, tipos.
- Arco plasma: transferido y no transferido.
- Temperaturas del arco plasma.
- Variables fundamentales del proceso de corte por arco plasma: energía empleada, alta frecuencia, ….
- Gases empleados:
  - Disociación del gas.
  - Caudal y presión de los gases.
  - Distancia boquilla-pieza.
  - Velocidad de corte.
- Corte con plasma en mesa de agua.
- Defectología del corte por arco plasma. Causas y correcciones.
- Tiempos y calidad del corte con arco plasma.

3. Técnicas de corte por Oxicorte.
- Fundamentos del oxicorte. Principios de Lavoisier.
- Tecnología del Oxicorte.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de oxicorte automático.
- Gases empleados en oxicorte, características.
- Retrocesos del oxicorte.
- Válvulas de seguridad.
- Presiones y consumos de los gases empleados.
- Boquillas de caldeo y de corte.
- Espesores a cortar.
- Velocidad de corte.
- Temperatura de la llama del soplete.
- Empleo del propano en oxicorte para cortes de grandes espesores.
- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
- Tiempos y calidad del corte con oxicorte.

cve: BOE-A-2011-10534

4. **Operaciones con máquinas de oxicorte y plasma automáticas.**
   - Máquinas de corte por lectura óptica.
   - Máquinas tipo pórtico automatizadas con CNC.
   - Elementos principales de una instalación automática:
     - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos (máquina de lectura óptica).
     - Cabezal o soporte de sujeción del portasoplete o portaelectrodo, simple o múltiple.
     - Sistemas de regulación manual, automático o integrado.
     - Sistemas de control de altura del soplete o portaelectrodo por sonda eléctrica o de contacto.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES PARA EL MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Código: UF0589

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgos y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en corte y conformado.

CE3.1 Identificar los riesgos (atrapamiento, corte …) y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,…) de las máquinas, así como los sistemas (de puesta en marcha, parada,…) e indumentaria (calzado, protección ocular, indumentaria,…) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

cve: BOE-A-2011-10534

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismos.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención específica en los procesos de mecanizado por corte y conformado.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje:
     - Explosión.
     - Incendio.
     - Atrapamiento.
   - Identificar los riesgos de instalaciones:
     - Caídas.
     - Proyección de partículas.
   - Elementos de seguridad en las máquinas:
     - Protecciones.
     - Alarmas.
     - Pasos de emergencia.
   - Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento superficial mecánico, químico o electroquímico).
   - Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal,…)

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0590	40	10
Unidad formativa 2 - UF0591	80	30
Unidad formativa 3 - UF0592	60	20
Unidad formativa 4 - UF0589	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES MECANIZADO POR CORTE Y CONFORMADO

Código: MP0125

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Ordenar las operaciones en un proceso de mecanizado según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las máquinas, medios de producción, útiles de control y verificación, parámetros y especificaciones.

CE1.1 Describir el modo de obtención de las distintas formas geométricas por corte y conformado (agujeros, perfiles, ángulos, ranuras, embutidos, plegado,...).

CE1.2 Describir los útiles de sujeción de piezas y el procedimiento de amarre y centrado empleados en las principales operaciones de mecanizado por corte y conformado y en su caso, realizar el croquis del utillaje que permita reducir tiempos de amarre y posicionado.

CE1.3 Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado.

CE1.4 Describir las características fundamentales de las herramientas de corte y conformado y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

CE1.5 Calcular los parámetros de corte, (velocidades de corte, cadencias, presión...) teniendo en cuenta las variables que afectan al mecanizado (material de la pieza, material de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, tipo y condiciones de operación...).

C2: Aplicar las técnicas que permiten preparar y poner a punto las máquinas, equipos y herramientas para realizar el corte y conformado, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

CE2.1 Aplicar procedimientos de marcado y trazado de piezas, manipulando con destreza los elementos y adoptando las medidas de seguridad adecuadas.

CE2.2 Describir las funciones y los tipos de útiles, accesorios y órganos propios de las máquinas y sistemas de fabricación por corte, conformado y especiales.

CE2.3 Explicar el proceso de montaje y regulación de las piezas, accesorios y herramientas.

CE2.4 Describir las operaciones de mantenimiento de primer nivel (engrase, refrigeración, limpieza, tensado de correas, asistencia general) y los elementos que las requieren (filtros, engrasadores, protecciones, soportes,...).

C3: Elaborar programas de CNC para punzonado o plegado.

CE3.1 Relacionar las funciones características de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por corte y conformado,... identificando los códigos asociados a ellas.

CE3.2 Explicar los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en CNC.

CE3.3 Colaborar en la realización de programas de CNC secuenciando y codificando las operaciones partiendo del plano y proceso.

CE3.4 Verificar la sintaxis del programa.

CE3.5 Cargar programa en máquina.

CE3.6 Detectar los defectos en la simulación corrigiéndolos y optimizando aquello que sea posible.

cve: BOE-A-2011-10534

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Descripción del proceso de mecanizado.**
   - Modo de obtención de distintas formas geométricas por corte y conformado.
   - Útiles de sujeción de piezas.
   - Características fundamentales de las herramientas de corte y conformado.
   - Cálculo de parámetros de corte. (velocidades de corte, presión,…)
   - Descripción hoja de procesos.

2. **Preparación y puesta a punto máquinas, equipos y herramientas para realizar el corte y conformado.**
   - Aplicación de procedimientos de marcado y trazado de piezas.
   - Descripción de las funciones y tipos de útiles, accesorios y órganos de las máquinas.
   - Explicación del proceso de montaje y regulación de las piezas, accesorios y herramientas.
   - Reglaje y puesta a punto de los sistemas automatizados.
   - Descripción de las operaciones de mantenimiento de primer nivel.

3. **Elaboración de programas de CNC para punzonado o plegado.**
   - Relación de las funciones característica de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por corte y conformado.
   - Explicación de sistema de transmisión y almacenamiento de información.
   - Participación en la realización de programas de CNC.
   - Punzonado de: un agujero simple, una línea de agujeros, una rejilla de agujeros, una brida de agujeros y un corte en una chapa.
   - Parámetros modificables del punzonado: inicio, carrera, velocidades y aceleraciones de ejes, cotas de puesta a cero y posicionamiento de pernos.
   - Punzonado de una chapa utilizando submenús de punzonado, achaflanado, roedura y funciones de traslación, rotación simetría y copia.
   - Posicionamiento de los elementos de plegado:
   - Plegado a 90º.
   - Plegado a un número de grados determinado.
   - Plegado en una misma pieza con diferentes ángulos.
   - Corte de chapas de acero al carbono de formas rectas, curvilíneas y sinuosas con oxicorte CNC y programa establecido.
   - Corte de chapas de acero al carbono, inoxidables y aluminio de formas rectas, curvilíneas y sinuosas con arco-plasma CNC y programa establecido
   - Verificación de programa y carga
   - Defectos de la simulación

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.

cve: BOE-A-2011-10534

- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0095_2: Procedimientos de mecanizado por corte y conformado.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.	2 años	4 años
MF0096_2: Preparación y programación de máquinas y sistema de corte y conformado.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.	2 años	4 años
MF0097_2: Mecanizado por corte, conformado y procedimientos especiales..	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.	2 años	4 años

cve: BOE-A-2011-10534

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de corte y conformado	200	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller de corte y conformado		X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - Rotafolios o pizarra digital. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Software específico de diseño asistido. - Software específico de procesos de corte y conformado.
Taller de corte y conformado.	- Actuadores (motores, cilindros, pinzas). - Equipos semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos). - Compresores. - Bombas hidráulicas. - Equipos automáticos (cadenas cinemáticas, elementos de control). - Instrumentos de medida y verificación. - Curvadora. - Plegadora. - Troqueladora. - Portapiezas. - Matrices para corte y embutición. - Instalaciones de oxicorte y arco plasma con CNC. - Máquina Punzonadora. - Herramientas manuales-eléctricas (limas, electroesmeriladoras). - Útiles de acabado (troqueles, embutidores). - Portapiezas.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

cve: BOE-A-2011-10534

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Tratamientos Superficiales

Código: FMEH0309

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área Profesional: Operaciones mecánicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME036_2 Tratamientos Superficiales (RD 295/2004 de 20 de febrero, modificado por 1699/2007 de 14 de diciembre).

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0102_2: Realizar tratamientos superficiales.
UC0103_2: Pintar y realizar acabados.
UC0104_2: Preparar los equipos e instalaciones de procesos automáticos de tratamientos.

Competencia general:

Realizar tratamientos superficiales, controlando los productos obtenidos con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente, así como el funcionamiento de los equipos e instalaciones, responsabilizándose de su mantenimiento de primer nivel.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad preparando y manejando equipos e instalaciones de tratamientos superficiales en área de metalurgia, construcciones metálicas, fabricación de equipos y forja y calderería artesanal, en condiciones de calidad, seguridad y plazo requeridos.

Sectores productivos:

Esta cualificación profesional se ubica en el sector de Industrias Transformadoras de los metales, en empresas relacionadas con: fabricación de productos metálicos, construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción de vehículos automóviles y sus piezas, construcción naval, construcción de material de transporte y fabricación de equipos de precisión óptica y similares; realizando operaciones de tratamiento superficial.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

8122.1024 Galvanizador (operador de máquina galvanizadota de metales)
8122.1013 Esmaltador (operador de máquina esmaltadora de metales)
Técnico en tratamientos superficiales

cve: BOE-A-2011-10534

8122.1057 Operador de máquina recubridora de metales, en general.
8122.1046 Operador de máquina recubridora de metales por inmersión en caliente.
8122.1035 Operador de máquina limpiadora o decapadota de metales.
8122.1035 Operador de máquinas desbarbadoras, pulidoras y bruñidoras de metales.
Preparador de sistemas automatizados en plana
Recargador
Pulverizador de metal con pistola
Técnico en tratamientos mecánicos de superficie
Preparador de equipos e instalaciones para el tratamiento

Duración de la formación asociada: 530 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0102_2: Tratamientos superficiales. (190 horas)
- UF0593: Preparación de equipos e instalaciones de tratamientos superficiales. (70 horas)
- UF0594: Tratamientos superficiales galvánico, químico y mecánico.(90 horas)
- UF0595: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales para tratamientos superficiales.(30 horas)

MF0103_2: Pintura y acabados. (170 horas)
- UF0596: Preparación de las superficies y productos para el pintado y acabado. (60 horas)
- UF0597: Operaciones con equipos de pintura y acabado. (80 horas)
- UF0595: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales para tratamientos superficiales. (30 horas)

MF0104_2 (Transversal): Sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales. (120 horas)
- UF0598: Sistemas automáticos de regulación y control en tratamientos de metales. (60 horas)
- UF0599: Programación de los sistemas en tratamientos de metales. (60 horas)

MP0126: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Tratamientos Superficiales (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0595 de los módulos formativos MF0102_2 y MF0103_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: REALIZAR TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Nivel: 2

Código: UC0102_2

cve: BOE-A-2011-10534

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar la preparación superficial de piezas metálicas, plásticas y de materiales compuestos, según especificaciones técnicas, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CR1.1 La superficie se acondiciona en función del tratamiento posterior (cromatizado, limpieza abrasiva, desengrase alcalino, desoxidado ácido, fosfatado, enmascarado,...).

CR1.2 El decapado se efectúa en función del metal base de la pieza, con decapantes físicos o químicos, sin que se produzcan daños (arañazos, surcos,...) en las piezas y teniendo en cuenta el espesor de la chapa.

CR1.3 Las zonas susceptibles de ataque se enmascaran por distintos métodos (parciales, totales, interiores y exteriores,...) y productos (papel plastificado, cintas adhesivas, plantillas, líquidos enmascaradores, películas enmascaradoras,...), en función del tratamiento superficial posterior y material base de la pieza.

RP2: Preparar los equipos e instalaciones necesarios para realizar tratamientos superficiales, aplicando el proceso establecido, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CR2.1 La sujeción de los electrodos se verifica para su reemplazamiento en caso de deterioro.

CR2.2 Las operaciones de mezcla y la secuencia de incorporación de los productos se realizan siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de procesos y las especificaciones del fabricante y utilizando los medios establecidos (cubas, agitadores, instrumentos de medida,...).

CR2.3 La temperatura en la que se realiza la mezcla es la determinada en las especificaciones técnicas.

CR2.4 La manipulación de los productos, su almacenaje y conservación se realiza cumpliendo las normas vigentes.

RP3: Realizar los croquis de los utillajes necesarios para sujeción de piezas en los procesos de tratamientos superficiales galvánicos y químicos, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR3.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

CR3.2 El croquis definido es completo y permite el desarrollo y la construcción del utillaje.

CR3.3 El coste del utillaje definido está dentro de los límites admitidos.

RP4: Realizar el proceso de tratamiento galvánico y químico, según la documentación técnica, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CR4.1 Las variables eléctricas (tensión de descomposición, intensidad de corriente eléctrica, densidad de corriente) se mantienen dentro de los rangos establecidos.

CR4.2 Los baños galvánicos se analizan periódicamente, manteniéndolos dentro de los márgenes especificados.

CR4.3 En los procesos de aplicación galvánica se introducen los ánodos auxiliares de otros materiales (titanio,...) para conferir las características especificadas en la documentación técnica.

CR4.4 Durante la realización del proceso se comprueban los distintos parámetros y operaciones (agitación de los baños; espesor de la capa; filtración continua; enjuagues y secados,...).

cve: BOE-A-2011-10534

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos tales como: granalladoras, chorreado, pulidoras. Equipos e instalaciones para tratamientos galvánicos y químicos.

Productos y resultados
Piezas tratadas por procesos galvánicos y químicos. Piezas preparadas por abrasión.

Información utilizada o generada
Planos. Procedimientos de tratamientos superficiales. Mantenimiento de uso. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Especificaciones técnicas y del producto.

Unidad de competencia 2

Denominación: PINTAR Y REALIZAR ACABADOS

Nivel: 2

Código: UC0103_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar la preparación superficial de piezas metálicas, plásticas y de materiales compuestos, según especificaciones técnicas, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 La superficie es acondicionada en función del tratamiento que se debe realizar (cromatizado, limpieza abrasiva, desengrase alcalino, desoxidado ácido, fosfatado, enmascarado,...).

CR1.2 Las zonas que no vayan a ser tratadas se enmascaran con distintos métodos (parciales, totales, interiores y exteriores,...) y productos (papel plastificado, cintas adhesivas, plantillas, líquidos enmascaradores, películas enmascaradoras,...), en función del tratamiento y material base de la pieza.

CR1.3 El tratamiento mecánico (granallado, desbarbado, pulido, limpieza por abrasivo,...) se realiza según el procedimiento establecido, en función del material base de la pieza, del producto que se va a eliminar y del nivel de acabado que se pretende conseguir.

CR1.4 Las masillas, ceras y productos de protección, se aplican según el proceso de trabajo establecido (pulverizado, brocha,...).

CR1.5 En los materiales plásticos, la igualación se realiza con productos de anclaje o de relleno, según las características de los mismos.

RP2: Preparar los equipos e instalaciones necesarios para realizar tratamientos superficiales, aplicando el proceso establecido, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los equipos e instrumentos (balanzas, viscosímetros, termómetros, higrómetros,...) para el control de los parámetros están calibrados o se calibran en los casos necesarios.

CR2.2 En el mantenimiento de primer nivel se desmontan y limpian las partes relevantes; vacían los productos químicos; regeneran los baños; eliminan las materias primas y contaminantes; se detectan averías y cambian los elementos dañados de la instalación (detectores, electroválvulas, válvulas de pintura,...).

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.3 Las operaciones de mezcla se realizan siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de procesos y las especificaciones del fabricante, utilizando los medios estipulados (cubas, agitadores, instrumentos de medida,...).
CR2.4 El tiempo de estabilización de la mezcla es el adecuado para ajustar su viscosidad e iniciar la reacción de polimerización, estableciéndose en función del material de la pieza que se debe tratar.
CR2.5 La manipulación conservación y almacenaje de los productos se realiza cumpliendo las normas vigentes.
CR2.6 En la obtención de mezcla de pintura se establece el «tiempo de vida» previsto para la misma.

RP3: Realizar los croquis de los utillajes necesarios para sujeción de piezas en los procesos de pinturas y acabados, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.
CR3.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas
CR3.2 El croquis definido es completo y permite el desarrollo y la construcción del utillaje.
CR3.3 El coste del utillaje definido está dentro de los límites admitidos.

RP4: Realizar el proceso de acabado orgánico sobre superficies (imprimación, barnizado, esmalte de acabado, lacado), según la documentación técnica, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR4.1 El tiempo de aplicación entre las distintas operaciones está dentro de los límites establecidos.
CR4.2 La imprimación y acabados por pulverización se realiza por pasadas sucesivas conforme al procedimiento establecido.
CR4.3 Durante los distintos procesos (imprimación, acabado) se controla que la distancia entre la superficie de trabajo y la boquilla de la pistola sea la establecida en la ficha técnica.
CR4.4 La velocidad de desplazamiento de la cinta transportadora es regulada, en función de la longitud del horno, para que el tiempo de permanencia sea el adecuado.
CR4.5 En la aplicación de procesos de pintura (bicapa, nacarados,...) se tienen en cuenta los parámetros (presión de aplicación, viscosidad, diámetro de la boquilla) establecidos en la ficha técnica.
CR4.6 Las herramientas y útiles empleados se desmontan y limpian por distintos medios (ultrasonidos, baños de inmersión,...).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos tales como: granalladoras, chorreado, pulidoras. Equipos e instalaciones de pintura tales como: máquina de enmasillar, hornos, esmeriladora y cabinas de pintura.

Productos y resultados

Piezas tratadas superficialmente y pintadas.

Información utilizada o generada

Planos. Procedimientos de tratamientos superficiales. Mantenimiento de uso. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiental. Especificaciones técnicas y del producto.

cve: BOE-A-2011-10534

Unidad de competencia 3

Denominación: PREPARAR LOS EQUIPOS E INSTALACIONES DE PROCESOS AUTOMÁTICOS DE TRATAMIENTOS

Nivel: 2

Código: UC0104_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Configurar las máquinas o instalaciones automáticas de tratamientos, preparando y montando los útiles de amarre y accesorios requeridos, según la documentación técnica y las características del sistema, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La información para la configuración de máquinas o instalaciones se obtiene de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas del producto o proceso (secuencia de operaciones, útiles empleados, entre otros).

CR1.2 Los útiles y accesorios (elementos de sujeción) seleccionados son los requeridos por el proceso que hay que realizar y por las especificaciones de uso y montaje del fabricante de los mismos.

CR1.3 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas requeridas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación y de acuerdo con especificaciones técnicas (secuencia, pares de apriete, regulación), así como las del fabricante.

RP2: Programar los equipos (PLC y robots) o instalaciones de tratamientos, en función del proceso de trabajo y requerimientos técnicos.

CR2.1 Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades, fuerzas de amarre) se obtienen interpretando la documentación técnica (planos, proceso, manuales de uso).

CR2.2 El programa se realiza según las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que debe programar.

CR2.3 La interacción entre el sistema mecánico auxiliar y la máquina se realiza en el momento adecuado, con el menor tiempo muerto posible y con el máximo grado de utilización.

CR2.4 La carga del programa del robot o PLC y el funcionamiento del sistema se verifica mediante simulación o realización de un primer ciclo en vacío.

RP3: Operar los elementos de regulación de las instalaciones automáticas de tratamientos, de acuerdo con el proceso establecido y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Los movimientos de los elementos regulados (cilindros, pinzas, motores) se realizan en el menor tiempo posible y de acuerdo con las normas de seguridad.

CR3.2 Los parámetros regulados (velocidad, caudal, presión, entre otros) se ajustan a las especificaciones técnicas del proceso y están dentro de los límites admitidos por las especificaciones del sistema.

CR3.3 Las variables (velocidad, fuerza, presión, aceleración, entre otras) se verifican utilizando instrumentos requeridos y previamente calibrados.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones automáticas, según el manual de instrucciones técnicas, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medio ambiental.

CR4.1 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad requerida.

cve: BOE-A-2011-10534

CR4.2 Los elementos averiados o desgastados se sustituyen, de forma segura y eficaz, restableciendo las condiciones normales de funcionamiento.
CR4.3 Los elementos de verificación, medida y control del equipo e instalaciones se utilizan según requerimientos, asegurándose que están calibrados.
CR4.4 Las condiciones de seguridad de los equipos (toma de tierra del equipo, masa del equipo, conexiones eléctricas del equipo, conexiones a redes de gases, entre otros) se mantienen según normativa.
CR4.5 Las anomalías de funcionamiento y averías detectadas cuya reparación sobrepasa su nivel de responsabilidad, se comunican con prontitud al responsable.

Contexto profesional

Medios de producción

Sistemas de transporte, carretillas y cintas transportadoras. Consolas de programación. PLC´s, robots y manipuladores. Elementos de automatización tales como: electroválvulas, cilindros y relés.

Productos y resultados

Programas de equipos informáticos industriales para el control de sistemas. Equipos e instalaciones preparadas para la realización de tratamientos.

Información utilizada o generada

Esquema eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sinópticos. Manuales de mantenimiento. Manuales de procesos de tratamientos superficiales. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Código: MF0102_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0102_2 Realizar tratamientos superficiales

Duración: 190 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACION DE EQUIPOS E INSTALACIONES DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.

Código: UF0593

Duración: 70 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar los procesos de tratamientos superficiales en productos metálicos, plásticos y materiales compuestos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones superficiales que se originan y los parámetros que hay que controlar.

CE1.1 Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

CE1.2 Interpretar las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles... de los planos.

CE1.3 Diferenciar los distintos tipos de materiales y sus características.

CE1.4 Describir los tipos de tratamiento superficiales (fases, operaciones, productos y medios), relacionándolos con su finalidad y aplicación.

CE1.5 En un supuesto práctico de cada uno de los siguientes tratamientos superficiales: galvanización, químicos, mecánicos; definido el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Identificar la forma y las cotas de la zona que se deben tratar.
- Identificar el tipo de material, composición y características, con ayuda de tablas,...
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Verificar visualmente que el decapado efectuado química o electroquímicamente está exento de impurezas y óxidos, sobre todo en los puntos críticos.
- Interpretar las especificaciones técnicas (superficie que se va a tratar, densidad de corriente, intensidad de corriente, espesor, curva de T/E, material, velocidad de deposición,...).
- Identificar los tratamientos que deben realizarse.
- Identificar el grado de penetración del tratamiento.
- Determinar las zonas a enmascarar.
- Especificar las fases y operaciones de cada tratamiento para la posterior preparación de los procesos.
- Describir las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el tratamiento.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, velocidad,...).

C2: Realizar croquis de definición de utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas.

CE2.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes,...) con la información que se desea transmitir.

CE2.2 Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

CE2.3 A partir de un supuesto práctico, donde no es posible una sujeción con medios convencionales:

- Proponer soluciones que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir:
- Calcular la sección del útil.
- Confeccionar un croquis de la solución elegida, que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.
- Completar el dibujo con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideran necesarias (materiales, calidad, tipos de unión,...).
- Asegurar que los bastidores sujetan bien las piezas y no producen puntos no recubiertos debido a la corriente de Foucault.

cve: BOE-A-2011-10534

C3: Aplicar las técnicas necesarias para preparar equipos, instalaciones y productos necesarios para efectuar los tratamientos superficiales, utilizando las especificaciones técnicas (tipo de superficie y material de aportación) establecidas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones,...) para efectuar el tratamiento superficial.

CE3.2 Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de tratamientos superficiales.

CE3.3 Describir las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores, válvulas,...) más frecuentes que se pueden dar en las instalaciones y equipos.

CE3.4 En un caso práctico, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas, realizar la preparación:

- Identificar las instalaciones y el material base de la pieza.
- Identificar el estado de las cubas (fugas, nivel de los baños, limpieza, temperatura,...).
- Preparar y montar en las cubas de baños de ánodos y cátodos según las piezas a recubrir.
- Realizar todas las operaciones de preparación de baños de electrólisis de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.
- Seleccionar el enmascarado, en función del material de la pieza y del tipo de tratamiento que hay que realizar, aplicándolo en la pieza.
- Efectuar las operaciones de limpieza de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral (decapado, desengrasado, limpieza con abrasivos, limpieza por roce,...).
- Determinar y comprobar la composición y concentración de los baños, según las especificaciones técnicas y la normativa aplicable.
- Determinar los parámetros (eléctricos, las aspiraciones,...) según las especificaciones técnicas.
- Comprobar el estado de los filtros.
- Ajustar los parámetros de regulación y control en función del tratamiento (p.ej., en los temporizadores los tiempos de inmersión de las piezas).

CE3.5 En un caso práctico, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas, realizar la preparación de los componentes:

- Determinar los componentes y dosis que se deben emplear en la preparación de las soluciones, en función del tratamiento (recubrimiento) a realizar y formulación establecidas, tipo de superficie de pieza y recubrimiento a efectuar.
- Efectuar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad y salud laboral.
- Verificar los parámetros finales de la mezcla resultante, contrastando los resultados obtenidos con los previstos en la ficha técnica.
- Verificar la limpieza de las mezclas resultantes.

Contenidos

1. **interpretación de planos y documentación técnica para tratamientos superficiales.**
   - Relación entre las vistas de un objeto.
   - Normalización de elementos y simbología.
   - Interpretación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Vistas posibles y vistas necesarias (vistas, cortes, secciones).
- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano)
- Croquización de las piezas y esquemas.
- Especificaciones técnicas.

2. **Características de los materiales metálicos, plásticos y compuestos.**
   - Tipos de materiales a utilizar en los tratamientos químicos y mecánicos.
   - Características de los materiales.
   - Propiedades de los materiales metálicos y compuestos.

3. **Fundamentos químicos aplicados a los tratamientos superficiales**
   - Nomenclatura de elementos y compuestos.
   - Tabla periódica y elementos químicos.
   - Formulación.
   - Composición de los diferentes materiales.

4. **Propiedades de limpieza en los tratamientos superficiales**
   - Fundamento y objeto.
   - Diferentes tipos (decapado químico o electroquímico, granallado)
   - Productos y manipulación.
   - Ejecución de la limpieza.
   - Verificación de la limpieza.

5. **Procedimientos de enmascarado en los tratamientos superficiales**
   - Fundamento y objeto.
   - Diferentes tipos del enmascarado.
   - Productos y manipulación.
   - Selección de las zonas a enmascarar.

6. **Utillajes para la sujeción de piezas.**
   - Definición de los utillajes.
   - Croquización de definición de utillajes.
   - Cálculo de secciones (secciones útiles).
   - Centrado y toma de referencias.
   - Calidad en la sujeción de piezas.
   - Tipos de unión.
   - Corriente de Foucault.

7. **Preparación de equipos, instalaciones y productos para tratamientos superficiales.**
   - Características y principios de funcionamiento (instalaciones electrolíticas, galvánicas, instalaciones de secado…).
   - Parámetros de los distintos equipos (temperatura, tiempo, velocidad …).
   - Manipulación y regulación.
   - Anomalías o alteraciones.
   - Mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores,…)

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES GALVÁNICO, QUÍMICO Y MECÁNICO

Código: UF0594

cve: BOE-A-2011-10534

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento superficial químico o electrolítico (fosfatado, pavonado, níquel-químico, cincado, cromado,...) y galvanico (anonizado, cromo-duro, bronceado, cadmiado, cobrizado, niquelado, cincado,...), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE1.2 Relacionar los diferentes tratamientos de galvanizado con los parámetros (corriente eléctrica, espesor, adherencia, peso de la partícula,...) que se van a controlar y el material de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE1.3 Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas tratadas en procesos tanto químicos como galvánicos.

CE1.4 En un caso práctico a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el tratamiento superficial del niquelado por el procedimiento químico:

- Comprobar que el proceso electrolítico previsto es el indicado en los documentos técnicos según el tipo de superficie de pieza y recubrimiento.
- Limpiar la pieza según requerimientos del tratamiento de niquelado.
- Identificar los parámetros aplicables al tratamiento: (Temperatura, composición y tiempo de los baños).
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el niquelado.
- Controlar diariamente, por medio de muestras, que los baños electrolitos tienen el PH de acuerdo a los valores requeridos por el fabricante.
- Realizar el control sobre la pieza de prueba niquelada (brillos, ausencia de material, profundidad de capa, resistencia a la cámara de niebla salina para efectuar pruebas de envejecimiento frente a los agente atmosféricos y corrosivos, partículas arrancadas por la cinta adhesiva inferior a las normas de control de adherencias,...) en la pieza niquelada.

CE1.5 En un caso práctico a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el tratamiento superficial de cincado por el procedimiento de galvanizado:

- Realizar todas las actividades de preparación de acuerdo con las normas de calidad y salud laboral.
- Limpiar la pieza según requerimientos del tratamiento de cincado.
- Identificar los parámetros aplicables al tratamiento: (Temperatura, composición y tiempo de los baños)
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el cincado.
- Realizar el control sobre a pieza de prueba cincada(brillos, ausencia de material, profundidad de capa, resistencia a la cámara de niebla salina para efectuar pruebas de envejecimiento frente a los agente atmosféricos y corrosivos,...) en la pieza

cincada.

CE1.6 Efectuar en ambos casos el mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de recubrimiento.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Operar los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento superficial mecánico (granallado en seco, granallado en húmedo), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales mecánicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE2.2 Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas chorreadas.

CE2.3 En un caso práctico a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el tratamiento de granallado por vía seca:

- Limpiar la superficie según requerimientos del tratamiento de granallado.
- Comprobar que las pistolas de proyección, bandejas de posicionamiento, cámara de proyección y elementos de seguridad, funcionan correctamente.
- Identificar y regular los parámetros de proyección (Intensidad, Volumen, Presión, Distancia), tiempo de permanencia y tanto por ciento (%) de cobertura aplicables al tratamiento.
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el granallado, utilizando el elemento de chorreo requerido.
- Realizar el control de acabado de la superficie en la pieza granallada.

Contenidos

1. Técnicas de realización del tratamiento superficial químico o electrolítico

- Tratamiento superficial de niquelado por el procedimiento químico:
  - Fundamento y objeto.
  - Parámetros a controlar.
  - Materiales base de la pieza.
  - Limpieza de la pieza.
  - Control de los acabados superficiales (brillos, ausencia de material, profundidad de capa).
  - Parámetros de aplicación al tratamiento.
  - Comprobación del ph de los baños electrolíticos.
  - Detección y evaluación de defectos.
  - Mantenimiento de primer nivel.

2. Técnicas de realización del tratamiento superficial galvánico

- Tratamiento superficial de cincado por el procedimiento galvánico:
  - Fundamento y objeto.
  - Parámetros a controlar (temperatura, composición y tiempo de los baños).
  - Material de la pieza.
  - Limpieza de la pieza.
  - Ajustar parámetros: temperatura, composición.
  - Control de la pieza (brillos, ausencia de material, profundidad de la capa).
  - Defectos típicos.
  - Mantenimiento de primer nivel.

3. Técnicas de realización del tratamiento superficial mecánico

- Tratamiento superficial mecánico (granallado en seco, granallado en húmedo):
  - Fundamento y objeto.
  - Tipos de tratamientos.
  - Parámetros a controlar.
  - Comprobar elementos de seguridad.
  - Ajustar parámetros de proyección.

cve: BOE-A-2011-10534

- Control de acabado de la superficie en la pieza granallada.
- Defectos típicos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Código: UF0595

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgos y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas que se debe adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en los procesos de tratamientos superficiales.

CE3.1 Identificar los riesgos de manipulación almacenaje de productos (explosión, incendio, contacto con sustancias corrosivas (directo e indirectos), intoxicación).

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.2 Identificar los riesgos de instalaciones (caídas, proyección de partículas, explosión, caída de objetos, eléctricos, incendio)
CE3.3 Identificar las medidas de prevención (almacenamiento de materias, almacenaje de botellas autodeflagrante, suelo enrejado, suelos antideslizantes, sistema de blocaje, sistemas de ventilación, mantenimiento preventivo, limpieza (sistemas automáticos), mangueras con cable antiestático, control de presión y humedad, evitar operaciones manuales, protecciones personales, protecciones eléctricas, normativa y personal especializado)
CE3.4 Analizar la normativa medioambiental desde el punto de vista de los tratamientos superficiales.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.
- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación
- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismos.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

cve: BOE-A-2011-10534

3. **Prevención de riesgos laborales y medioambientales específicos en los procesos de tratamientos superficiales.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje:
     - Explosión.
     - Incendio.
     - Contacto con sustancias corrosivas.
     - Intoxicación.
   - Medidas de prevención para el almacenamiento:
     - Almacenamiento de materias.
     - Almacenamiento de botellas autodeflagrante.
     - Estado del pavimento.
     - Sistemas de ventilación.
     - Control de presión y humedad.
   - Productos químicos tóxicos.
   - Productos químicos contaminantes.
   - Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento superficial mecánico, químico o electroquímico).
   - Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0593	70	30
Unidad formativa 2 - UF0594	90	30
Unidad formativa 3 - UF0595	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PINTURA Y ACABADOS

Código: MF0103_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0103_2 Pintar y realizar acabados

Duración: 170 horas

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES Y PRODUCTOS PARA EL PINTADO Y ACABADO.

Código: UF0596

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar los procesos de pintado y acabado en productos metálicos, plásticos y materiales compuestos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones superficiales que se originan y los parámetros que hay que controlar.

CE1.1 Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

CE1.2 Distinguir las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles..., en los planos.

CE1.3 Diferenciar los distintos tipos de materiales y sus características.

CE1.4 Describir los tipos de acabados (fases, operaciones, productos y medios) relacionándolos con su finalidad y aplicación.

CE1.5 En un supuesto práctico de pintado, definido en el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Interpretar la forma y las cotas de la zona que se deben tratar.
- Identificar el tipo de material, composición y características con ayuda de tablas.
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Interpretar las especificaciones técnicas (superficie que se va a tratar, espesor).
- Determinar las zonas a enmascarar.
- Especificar las fases y operaciones en el pintado y acabado.
- Describir las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el pintado y acabado.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, presión,...).
- Protegerse con mascarillas de las inhalaciones tóxicas y salpicaduras.
- Seleccionar el tipo y color de pintura e imprimación en función del material a emplear y de la pieza a recubrir.
- Asegurarse de que la instalación de pintura no se pone en funcionamiento si no están activadas las medidas de protección contra las inhalaciones tóxicas.

C2: Realizar croquis de definición de utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas, para poner a punto las instalaciones en las condiciones de Calidad y Seguridad requeridas.

CE2.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes,...) con la información que se deba transmitir.

CE2.2 Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

CE2.3 A partir de un supuesto práctico, donde no es posible una sujeción con medios convencionales:

- Proponer soluciones que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir.
- Calcular la sección del útil.

cve: BOE-A-2011-10534

- Confeccionar un croquis de la solución elegida, que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.
- Completar el dibujo con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideran necesarias (materiales, calidad, tipos de unión,...).
- Asegurar de que los bastidores sujetan bien las piezas y no ocasionan lágrimas de pintura.

C3: Preparar los productos necesarios para efectuar los diferentes acabados, para la obtención de superficies protegidas contra la oxidación y la corrosión según las especificaciones técnicas establecidas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Determinar los componentes y dosis que se deben emplear en la preparación de las soluciones, en función del tratamiento a realizar y formulación establecidas.

CE3.2 Efectuar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE3.3 Verificar los parámetros finales de la mezcla resultante, contrastando los resultados obtenidos con los previstos en la ficha técnica.

Contenidos

1. **Representación y simbología en los procesos de pintado y acabado.**
   - Normalización de elementos y simbología.
   - Interpretación en los distintos procesos.
   - Clasificación de los sistemas de representación de vistas .
   - Planos de conjunto. Perspectivas.
   - Planos constructivos.
   - Croquización y esquemas.

2. **Características de los materiales metálicos, plásticos y compuestos en el pintado y acabado.**
   - Tipos de materiales.
   - Características de los materiales.
   - Propiedades de los materiales usados en imprimaciones y pintura.

3. **Procesos de Pintado y acabado.**
   - Tipo de material, composición.
   - Determinación de las zonas a tratar.
   - Puntos críticos especificados.
   - Zonas a enmascarar.
   - Fases y operaciones en el pintado.
   - Parámetros de las instalaciones y equipos:
     - Presión de aplicación.
     - Viscosidad.
     - Diámetro de la boquilla.
     - Tipos y color de pintura.
   - Protección contra inhalaciones tóxicas y salpicaduras.

4. **Utillajes para la sujeción de piezas en los procesos de acabado.**
   - Definición de los utillajes.
   - Cálculo de secciones.
   - Centrado y toma de referencias.

cve: BOE-A-2011-10534

- Croquización de definición de utillajes.
- Calidad en la sujeción de las piezas.

5. Preparación de los productos para los diferentes acabados.
- Componentes y dosis en la preparación de las soluciones.
- Mezclas de productos.
- Verificar los parámetros de la mezcla.
- Contraste con ficha técnica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: OPERACIONES CON EQUIPOS DE PINTURA Y ACABADO.

Código: UF0597

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar los equipos e instalaciones de pintado y acabado según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones,...) para efectuar el pintado.

CE1.2 Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de acabado.

CE1.3 Describir las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores, válvulas,...) más frecuentes que se pueden dar en los equipos e instalaciones.

CE1.4 En un caso práctico, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas, realizar la preparación:
- Identificar las instalaciones y el material base de la pieza.
- Identificar el estado de las pistolas y cubas (fugas, nivel de los baños, limpieza, temperatura,...).
- Seleccionar el enmascarado, en función del material de la pieza y del tipo de acabado que hay que realizar, aplicándolo en la pieza.
- Efectuar las operaciones de limpieza de superficies metálicas por medio de técnicas físicas y químicas (decapado, desengrasado, limpieza con abrasivos, limpieza por roce,...).
- Determinar los parámetros (temperatura, las aspiraciones, presión aire, ...), según las especificaciones técnicas.
- Determinar los parámetros (temperatura, las aspiraciones, presión aire, …), según las especificaciones técnicas.
- Comprobar el estado de los filtros visualmente, para que las protecciones contra la contaminación de polvo y agentes atmosféricos en las piezas son las indicadas en la documentación técnica.
- Ajustar los parámetros de regulación y control en función del acabado.

C2: Operar los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento de acabado (impregnación, lacado, pintura,...), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.1 Relacionar los diferentes tipos de acabado con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campos de aplicación.
CE2.2 Describir los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas pintadas, lacadas o impregnadas.
CE2.3 En un caso práctico a partir de un plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el proceso de pintado a pistola a presión:

- Preparar la superficie que hay que pintar, según requerimientos del tratamiento.
- Examinar visualmente que las superficies metálicas de las piezas están completamente limpias de óxidos y partículas.
- Comprobar visualmente que las capas de imprimación son uniformes.
- Identificar los parámetros aplicables a la pintura (composición, caducidad, concentración y vida de la mezcla), proyección (distancia, presión, diámetro de la boquilla) y condiciones ambientales (grado de humedad, temperatura y tiempo de secado).
- Ejecutar el pintado llevando a cabo las operaciones necesarias (pulso y destreza en los movimientos) y asegurar visualmente que no exista ninguna parte de la superficie metálica sin pintar.
- Realizar el control verificando que las capas de pintura respondan a (uniformidad, homogeneidad, ausencia de brillos y marca,...) en la superficie pintada.
- Asegurar que los elementos de protección son capaces de evacuar al exterior los gases tóxicos y restos de pintura.
- Efectuar el mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de pintura.

Contenidos

1. Características de las instalaciones y equipos de pintado y acabado.
- Descripción de instalaciones y equipos (hornos, cabinas,…)
- Estado de las pistolas y cubas.
  - Presión.
  - Diámetro de la boquilla
  - Condiciones ambientales (grado de humedad, temperatura, tiempos de secado).
- Parámetros (composición, concentración).
- Manipulación y regulación.
- Verificación y control en la superficie pintada.
- Anomalías y alteraciones.
- Mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, finales de carrera, detectores).

2. Procedimientos de enmascarado en el pintado y acabado.
- Fundamento y objeto.
- Diferentes tipos de enmascarado sobre superficies.
- Material de la pieza y tipo de acabado.

3. Operaciones de limpieza en el pintado y acabado.
- Técnicas físicas o químicas:
  - Decapado (obtener densidades y ph de ácidos de decapado).
  - Desengrasado.
  - Limpieza con abrasivos.
  - Limpieza por roce.

cve: BOE-A-2011-10534

4. **Características de los tipos de acabados en los tratamientos superficiales.**
   - Preparación de las superficies.
   - Operaciones secuenciadas.
   - Diferentes tipos de acabado:
     - Impregnación.
     - Lacado.
     - Pintura.
   - Materiales base a utilizar.
   - Defectología en el acabado.
   - Técnicas de medición de espesores.
   - Técnicas de control de adherencias.

5. **Control del pintado y acabado.**
   - Uniformidad de la superficie pintada.
   - Homogeneidad del acabado.
   - Ausencia de brillos en la pieza.
   - Protección de golpes y ralladuras de las piezas pintadas.
   - Preparar muestras de envejecimiento y corrosión.
   - Marcas de control.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Código: UF0595

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgos y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:
- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas que se debe adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en los procesos de tratamientos superficiales.

CE3.1 Identificar los riesgos de manipulación almacenaje de productos (explosión, incendio, contacto con sustancias corrosivas (directo e indirectos), intoxicación).
CE3.2 Identificar los riesgos de instalaciones (caídas, proyección de partículas, explosión, caída de objetos, eléctricos, incendio)
CE3.3 Identificar las medidas de prevención (almacenamiento de materias, almacenaje de botellas autodeflagrante, suelo enrejado, suelos antideslizantes, sistema de blocaje, sistemas de ventilación, mantenimiento preventivo, limpieza (sistemas automáticos), mangueras con cable antiestático, control de presión y humedad, evitar operaciones manuales, protecciones personales, protecciones eléctricas, normativa y personal especializado)
CE3.4 Analizar la normativa medioambiental desde el punto de vista de los tratamientos superficiales.

Contenidos

1. **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.**
   - El trabajo y la salud.
   - Los riesgos profesionales.
   - Factores de riesgo.
   - Consecuencias y daños derivados del trabajo:
     - Accidente de trabajo.
     - Enfermedad profesional.
     - Otras patologías derivadas del trabajo.
     - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
   - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
     - La ley de prevención de riesgos laborales.
     - El reglamento de los servicios de prevención.
     - Alcance y fundamentos jurídicos.
     - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
   - Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
     - Organismos nacionales.
     - Organismos de carácter autonómico.

2. **Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.

cve: BOE-A-2011-10534

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismos.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención de riesgos laborales y medioambientales específicos en los procesos de tratamientos superficiales.**
- Riesgos de manipulación y almacenaje:
  - Explosión.
  - Incendio.
  - Contacto con sustancias corrosivas.
  - Intoxicación.
- Medidas de prevención para el almacenamiento:
  - Almacenamiento de materias.
  - Almacenamiento de botellas autodeflagrante.
  - Estado del pavimento.
  - Sistemas de ventilación.
  - Control de presión y humedad.
- Productos químicos tóxicos.
- Productos químicos contaminantes.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento superficial mecánico, químico o electroquímico).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0596	60	20
Unidad formativa 2 - UF0597	80	30
Unidad formativa 3 - UF0595	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: SISTEMAS AUXILIARES EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y SUPERFICIALES DE METALES

Código: MF0604_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0104_2 Preparar los procesos automáticos de tratamientos

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE REGULACIÓN Y CONTROL EN TRATAMIENTOS DE METALES.

Código: UF0598

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (alimentación de piezas, herramientas, vaciado o llenado de depósitos, evacuación de residuos, entre otros) con las fases, técnicas y medios empleados de carácter manual o automático.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte almacenamiento, entre otros, utilizadas en los procesos de tratamiento.

CE1.2 Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar de tratamientos de piezas metálicas.

CE1.3 Identificar y caracterizar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.

CE1.4 Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores, entre otros) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores, bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores (motores, cilindros, pinzas, entre otros).
- Captadores de información.

CE1.5 En un supuesto práctico de tratamiento a una pieza metálica en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, tratamiento, almacenaje, entre otros:

- Elaborar diagramas de flujo del proceso.
- Establecer un sistema elemental de seguridad del proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

- Realizar un listado de los medios necesarios para la automatización del proceso.
- Elaborar un informe con la valoración de la solución adoptada.

C2: Operar los órganos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables, entre otros, que intervienen en la manipulación, transporte y otras operaciones de los procesos de tratamiento térmico y superficial de metales, actuando sobre sus elementos de regulación y control, en condiciones de seguridad personal y protección ambiental.

CE2.1 Describir las variables regulables en los procesos auxiliares de tratamientos metálicos (fuerza, presión, velocidad, entre otros).

CE2.2 Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre las variables regulables en los procesos de tratamientos metálicos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).

CE2.3 Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, entre otros).

CE2.4 Respetar las especificaciones técnicas de los distintos órganos cuando proceda a efectuar manipulaciones en y con ellos.

CE2.5 Ejecutar el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos, neumáticos, eléctricos) de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

CE2.6 En un supuesto práctico donde se tiene un sistema de manipulación, transporte y alimentación, en el que existen actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

- Regular las variables (fuerza, presión, velocidad, entre otros) para las diferentes maniobras de un manipulador.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros, entre otros).
- Realizar el mantenimiento de primer nivel en los sistemas de manipulación, transporte y alimentación.
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a las que están sometidos.
- Identificar los riesgos que surgen al operar con elementos eléctricos, hidráulicos o neumáticos.

C3: Enumerar las normativas aplicables a los sistemas auxiliares en tratamientos superficiales especificando las mismas.

CE3.1 Identificar la normativa de producto y/o instalación.

CE3.2 Identificar la normativa de seguridad y salud laboral, en función de los equipos, materiales y proceso realizado, así como los Elementos de Protección Individual (EPI´s) requeridos.

CE3.3 Identificar la normativa medioambiental en función de los productos utilizados, así como los residuos generados.

Contenidos

1. **Documentación técnica de los sistemas automáticos empleados en tratamientos metálicos.**
   - Normalización de elementos y simbología.
   - Clasificación de los sistemas de representación de vistas.
   - Planos de conjunto. Perspectivas.
   - Planos constructivos.
   - Croquización y esquemas.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Características de los sistemas automáticos en los tratamientos térmicos y superficiales.**
   - Descripción de los medios de manipulación.
   - Funciones de los medios utilizados para la automatización:
   - Equipos Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
     - Elementos estructurales.
     - Compresores, bombas hidráulicas.
   - Equipos Automáticos (manipuladores, robots).
     - Cadenas cinemáticas.
     - Elementos de control.

3. **Regulación en los procesos auxiliares empleados en los tratamientos metálicos.**
   - Parámetros de control (fuerza, presión, velocidad).
   - Órganos de regulación:
     - Neumáticos.
     - Hidráulicos.
     - Eléctricos.
   - Útiles de verificación (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros).
   - Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de calidad).
   - Mantenimiento de primer nivel en la (manipulación, transporte y alimentación).

4. **Riesgos específicos y su prevención.**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROGRAMACIÓN DE LOS SISTEMAS EN TRATAMIENTOS DE METALES.

Código: UF0599

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

CE1.1 Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.

CE1.2 Describir los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLCs y robots.

CE1.3 En un supuesto práctico de alimentación de sistemas de tratamientos de piezas metálicas en los que se utilicen PLCs y robots respectivamente:
- Establecer la secuencia de movimientos.
- Identificar las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, entre otros).

cve: BOE-A-2011-10534

- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Adaptar el programa de control del PLC y el robot.
- Adaptar un programa alternativo de control que de una solución a una posible contingencia.

C2: Controlar la respuesta de sistemas automatizados comprobando, mediante las mediciones necesarias, las trayectorias de trabajo y el sincronismo de movimientos.

CE2.1 Describir la relación entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

CE2.2 Identificar y caracterizar los aparatos de medición.

CE2.3 Describir las unidades de medida empleadas.

CE2.4 Utilizar con destreza los instrumentos de medida y verificación

CE2.5 En un supuesto práctico donde se dispone de un proceso de tratamientos automatizado:

- Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.
- Medir las magnitudes de las diferentes variables ante distintas solicitaciones de un sistema de manipulación.
- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias establecidas.
- Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.
- Optimizar las trayectorias evitando desplazamientos innecesarios.

Contenidos

1. **Aplicación de la programación de sistemas automatizados en los tratamientos de metales.**
   - Funciones de los lenguajes de PLCs y robots.
   - Manejo de instrucciones de programación (robots, PLC´s).
   - Sistemas automatizados para tratamientos de metales (robots, manipuladores)
   - Elementos de una instalación automática.
   - Modificación de programas.
   - Sistema elemental de seguridad del proceso.
   - Adaptación del programa alternativo de control.
   - Simulación de programas.
   - Diagramas de flujo.

2. **Control de sistemas automatizados en tratamientos de metales.**
   - Relación entre parámetros y tiempo de respuesta.
   - Aparatos de medida y sus unidades.
   - Manejo de los instrumentos de medida y verificación.
   - Control y desarrollo dentro de tolerancias.
   - Modificación de las trayectorias.
   - Optimización de los desplazamientos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0598	60	20
Unidad formativa 2 - UF0599	60	20

cve: BOE-A-2011-10534

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Código: MP0126

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar con los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento superficial químico (fosfatado, pavonado, níquel-químico, cincado, cromado,...), galvánico (anonizado, cromo-duro, bronceado, cadmiado, cobrizado, niquelado, cincado,...) y mecánico (granallado en seco, granallado en húmedo), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Describir funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones, …) para efectuar el tratamiento superficial.

CE1.2 Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE1.3 Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de tratamientos superficiales.

CE1.4 Identificar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas tratadas en procesos de tratamientos superficiales.

C2: Aplicar de las técnicas de pintado y acabado según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones,...) para efectuar el pintado.

CE2.2 Identificar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE2.3 Describir las anomalías o alteraciones, más frecuentes que se pueden dar en los equipos e instalaciones.

CE2.4 Identificar los defectos más usuales que se producen en las piezas pintadas, lacadas o impregnadas.

C3: Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

CE3.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte utilizadas en los procesos.

CE3.2 Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.3 Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar.
CE3.4 Identificar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.
CE3.5 Observar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.
CE3.6 Ayudar en la ejecución del montaje y desmontaje de actuadotes de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Operación de los equipos e instalaciones de tratamiento superficial químico, galvánico y mecánico.**
   - Relación de los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos y galvánicos.
   - Explicación de los defectos típicos más usuales.
   - Limpieza de la pieza.
   - Identificación de los parámetros aplicables al tratamiento.
   - Colaboración en la ejecución de las operaciones para el niquelado.
   - Realización del control.
   - Ejecución de las operaciones para el cincado.
   - Ejecución del tratamiento de ganallado por vía seca.

2. **Preparación de equipos e instalaciones de pintado y acabado.**
   - Relación de parámetros.
   - Descripción de las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel.
   - Identificación de las instalaciones y el material base de la pieza.
   - Identificación del estado de pistolas y cubas.
   - Selección del enmascarado.
   - Operaciones de limpieza.
   - Comprobación del estado de los filtros.
   - Regulación y control en función del acabado.

3. **Programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas.**
   - Establecer secuencia de movimientos.
   - Identificación de las variables a controlar (elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots).
   - Realización de diagramas de flujo.
   - Adaptación del programa de control de PLC y el robot.
   - Adaptación de un programa alternativo de control.

cve: BOE-A-2011-10534

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0102_2: Tratamientos superficiales.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Operaciones mecánicas de la familia profesional fabricación mecánica.	2 años	4 años
MF0103_2: Pintura y acabados.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Operaciones mecánicas de la familia profesional fabricación mecánica.	2 años	4 años
MF0104_2: Sistemas auxiliares en tratamientos superficiales.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Operaciones mecánicas de la familia profesional fabricación mecánica.	2 años	4 años

cve: BOE-A-2011-10534

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller para Tratamientos superficiales y térmicos	200	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller para el Tratamientos superficiales y térmicos	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - Rotafolios o pizarra digital. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Software específico de diseño asistido.
Taller para el Tratamiento superficial y térmicos.	- Hornos. - Cubas. - Puentes Grúa. - Elementos de sujeción. - Granalladora (en seco, en húmedo). - Lijadoras (circulares, de banda). - Discos y bandas abrasivas. - Cepillos de alambre. - Electrodos. - Cabina de pintado + Extractores. - Filtros. - Compresor. - Pistola de pintar y manguera con cable antiestático. - Manómetros - Pistola de proyección (cincado y niquelado) - Bandejas para posicionamiento. - Elementos de sujeción. - Controladores. - Cadenas cinemáticas. - Compresores. - Bombas hidráulicas. - Actuadores (motores, cilindros, pinzas). - Equipos semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos). - Instrumentos de medida y verificación.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será

cve: BOE-A-2011-10534

el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO V

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Diseño de calderería y estructuras metálicas

Código: FMEC0208

Familia Profesional: Fabricación mecánica

Área profesional: Construcciones Metálicas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME354_3 Diseño de calderería y estructuras metálicas. (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre de 2007)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1145_3: Diseñar productos de calderería.
UC1146_3: Diseñar productos de estructuras metálicas.
UC1147_3: Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas.
UC1148_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

Competencia general:

Diseñar y elaborar la documentación técnica de productos de calderería y estructuras metálicas, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional ejerce su actividad en el área específica de diseño industrial aplicado al desarrollo técnico de los proyectos de calderería y estructuras metálicas. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples; en empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y desarrolla su actividad a partir de anteproyectos y especificaciones técnicas.

cve: BOE-A-2011-10534

Sectores productivos:

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Fabricación de productos metálicos estructurales, construcción de grandes depósitos y calderería gruesa, estructuras asociadas a la construcción de maquinaria, construcción de carrocerías, remolques y volquetes, construcción y reparación naval, construcción y reparación de material ferroviario, construcción de bicicletas y motocicletas y construcción de otro material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de calderería y estructuras metálicas.
Técnico en CAD de calderería y estructuras metálicas.
Diseñador técnico de calderería y estructuras metálicas.
3110.1024 Delineante proyectista.
3110.1035 Diseñadores Técnicos industriales
3128.1029 Técnicos en calderería.

Duración de la formación asociada: 660 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1145_3: Diseño de productos de calderería (140 horas)
- UF0600: Caracterización de productos de calderería (80 horas)
- UF0601: Materiales para la fabricación y montaje de productos de calderería (30 horas)
- UF0602: Documentación para la fabricación y montaje de productos de calderería (30 horas)

MF1146_3: Diseño de productos de estructuras metálicas (140 horas)
- UF0603: Caracterización de productos de estructuras metálicas (80 horas)
- UF0604: Materiales para la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas (30 horas)
- UF0605: Documentación para la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas (30 horas)

MF1147_3: Cálculos de calderería y estructuras metálicas (170 horas)
- UF0606: Soluciones constructivas en construcciones metálicas(90 horas)
- UF0607: Cálculo de elementos de unión (50 horas)
- UF0608: Pruebas y ensayos en construcciones metálicas (30 horas)

MF1148_3: (Transversal) Documentación técnica para productos de construcciones metálicas (170 horas)
- UF0609: Representación gráfica en construcciones metálicas (50 horas)
- UF0454: Elaboración de documentación técnica, empleando programas CAD-CAM para fabricación mecánica (90 horas)
- UF0455: Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0127: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño de calderería y estructuras metálicas (40 horas)

cve: BOE-A-2011-10534

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR PRODUCTOS DE CALDERERÍA.

Nivel: 3

Código: UC1145_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar los productos de calderería, a partir de la ingeniería básica del proyecto, definiendo el producto, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición y dimensiones, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La definición de los conjuntos se realiza recogiendo la visión global del producto y el espacio delimitado para la instalación o zona de montaje.

CR1.2 El diseño de despiece y montaje se ajusta al manual de diseño y normalización de la empresa.

CR1.3 En la información gráfica del desarrollo del despiece se define inequívocamente los procesos de fabricación y montaje dentro de los costes estipulados y las especificaciones de contrato.

CR1.4 El diseño de despiece se realiza incluyendo los productos intermedios.

CR1.5 Los elementos normalizados (válvulas, manguitos, bridas, u otros) se incorporan al diseño para facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

CR1.6 El diseño de los productos se realiza teniendo en cuenta el análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

RP2: Determinar los materiales, su acopio y tratamientos, para cumplir con las especificaciones técnicas de los productos de calderería.

CR2.1 El material se determina de forma que se ajuste a los costes estipulados y especificaciones de contrato.

CR2.2 La lista de materiales para cada área, zona o línea de trabajo, se determina según el requerimiento del proceso y la estrategia constructiva.

CR2.3 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan definiendo el tipo de materiales, la calidad, el tratamiento, las dimensiones, etc, permitiendo la adaptabilidad al proyecto, dentro de las especificaciones del contrato y costos aceptables.

CR2.4 El tratamiento superficial de los materiales, las secuencias y las técnicas de aplicación se especifican en la información técnica.

RP3: Elaborar la documentación técnica de trazado, corte, mecanizado y conformado de chapas y perfiles para la fabricación de calderería.

CR3.1 La documentación se elabora recogiendo la información específica de cada proceso, área de trabajo y maquinaria apropiada para la fabricación, y cumpliendo con los requisitos de la calidad y seguridad requeridas.

CR3.2 La información del proceso de trazado y corte se define para cada material a cortar (dimensión, tipo, chaflán, calidad, u otra) y el aprovechamiento (anidado) teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.

CR3.3 En el codificado de la información de corte se recoge la identificación, direccionamiento y destino.

CR3.4 El conformado por líneas de calor y el acoplado de chapas y perfiles se define mediante las líneas auxiliares recogidas en la documentación de corte.

cve: BOE-A-2011-10534

CR3.5 El figurado para camas, datos de trazado y desarrollo de las plantillas de conformado se recoge en la documentación auxiliar del conformado.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño de construcciones metálicas asistido por ordenador.

Productos y resultados
Productos de calderería diseñados (depósitos, calderas, intercambiadores de calor, entre otros) en sus aspectos técnicos y funcionales. Listado de piezas y materiales. Soluciones constructivas de calderería. Pautas de control. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño.

Información utilizada o generada
Anteproyecto e instrucciones de ingeniería básica. Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas. Catálogos comerciales. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) del producto y de diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 2

Denominación: DISEÑAR PRODUCTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Nivel: 3

Código: UC1146_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar los productos de estructuras metálicas, a partir de la ingeniería básica del proyecto, definiendo el producto, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición y dimensiones, cumpliendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La definición de los conjuntos se realiza recogiendo la visión global del producto y el espacio delimitado para la instalación o zona de montaje.

CR1.2 Las zonas, tramos o bloques de estructura, con los elementos de rigidez necesarios para su traslado, se definen en el conjunto en función de las limitaciones de manipulación y transporte.

CR1.3 Los requisitos de calidad y seguridad aplicados en el diseño del producto y montaje se ajustan a lo indicado en el manual de diseño, la normalización de la empresa y requerimientos del cliente.

CR1.4 La información gráfica del desarrollo del despiece del producto para su fabricación y montaje se ajusta a los requerimientos de costes y especificaciones del contrato.

CR1.5 El diseño del despiece del producto se realiza incluyendo los diferentes productos intermedios.

CR1.6 Los elementos normalizados (cartelas, tirantes, perfiles, u otros) se incorporan al diseño para facilitar su fabricación e intercambio.

CR1.7 El diseño de los productos se realiza teniendo en cuenta el análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

cve: BOE-A-2011-10534

RP2: Determinar los materiales, su acopio y tratamientos, para productos de estructuras metálicas, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 El material se determina de forma que se ajuste a los costes estipulados y especificaciones de contrato.

CR2.2 La lista de materiales para cada área, zona o línea de trabajo, se determina según el requerimiento del proceso y la estrategia constructiva.

CR2.3 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan definiendo los tipos de materiales, la calidad, el tratamiento, las dimensiones, entre otras, permitiendo la adaptabilidad al proyecto, dentro de las especificaciones de contrato y costos aceptables.

CR2.4 El tratamiento superficial de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación se especifican en la información técnica.

RP3: Elaborar la documentación técnica de trazado, mecanizado, corte y conformado de chapas y perfiles para la fabrican de estructuras metálicas.

CR3.1 La documentación se elabora recogiendo la información específica de cada proceso, área de trabajo y maquinaria apropiada para la fabricación, y cumpliendo con los requisitos de la calidad y seguridad requeridas.

CR3.2 La información del proceso de trazado y corte se define estableciendo características del material a cortar (dimensión, tipo, chaflán, calidad, entre otras) y el aprovechamiento (anidado) teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.

CR3.3 El codificado de la información de corte recoge la identificación, direccionamiento y destino.

CR3.4 El conformado por líneas de calor y el acoplado de chapas y perfiles se define mediante las líneas auxiliares recogidas en la documentación de corte.

CR3.5 El figurado para camas, datos de trazado y desarrollo de las plantillas de conformado se recoge en la documentación auxiliar del conformado.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño de estructuras metálicas asistido por ordenador.

Productos y resultados

Estructuras metálicas diseñadas (naves industriales, entramados metálicos, viales, material de transporte, entre otras) en sus aspectos técnicos y funcionales. Listado de piezas y materiales. Soluciones constructivas de estructuras metálicas. Pautas de control. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño.

Información utilizada o generada

Anteproyecto e instrucciones de ingeniería básica. Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas. Catálogos comerciales. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) del producto y de diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

cve: BOE-A-2011-10534

Unidad de competencia 3

Denominación: REALIZAR CÁLCULOS Y PLANES DE PRUEBA EN CALDERERÍA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Nivel: 3

Código: UC1147_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los productos diseñados, de calderería y estructuras metálicas, partiendo de los datos previos establecidos, cumpliendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 El dimensionado tipo y calidad de los materiales y elementos de las estructuras se obtienen aplicando el procedimiento de cálculo establecido y considerando las solicitaciones a que van a estar sometidos, así como su direccionamiento en la construcción.

CR1.2 Los coeficientes de seguridad que se aplican en los cálculos de los elementos, son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR1.3 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, refuerzos, u otros) se definen ajustándose a los resultados de los cálculos obtenidos.

CR1.4 Los elementos de fabricación comercial, (tornillos, pasadores, grilletes, cáncamos, entre otros) se determinan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

CR1.5 En el cálculo de productos de calderería y estructuras se tiene en cuenta las dilataciones de los materiales utilizando en cada caso el sistema requerido para su compensación.

RP2: Calcular las maniobras de traslado de grandes estructuras y depósitos, para determinar la capacidad de los medios que deban utilizarse, cumpliendo las normas de transporte y tráfico, y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las capacidades de los medios de transporte y el proceso de maniobra se obtienen de los resultados del cálculo de pesos y centro de gravedad de los diferentes elementos.

CR2.2 La calidad y tipos de materiales auxiliares que intervienen en la maniobra se ajustan a los resultados de los cálculos y estudios realizados.

CR2.3 Los elementos de tiro y elevación (cables, eslingas, balancines, cáncamos, grilletes, entre otros) así como su situación y disposición para mantener los ángulos de tiro adecuados, suavizando esfuerzos y tensiones se determinan en los cálculos de maniobra.

CR2.4 Las cargas máximas de trabajo de todos los elementos se determinan mediante la aplicación de los procedimientos de cálculo de cargas.

CR2.5 Los refuerzos necesarios en las zonas anexas a los puntos de amarre son los adecuados para los esfuerzos requeridos y se calculan teniendo en cuenta los procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.6 La maniobra y el establecimiento de un área de seguridad limitada se refleja en el estudio previo y en el posterior desarrollo de la información elaborada.

RP3: Establecer el plan de pruebas y verificación que permita comprobar el nivel de fiabilidad del producto de acuerdo con la normativa vigente, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

cve: BOE-A-2011-10534

CR3.1 Los puntos de control y verificación con sus valores para asegurar la calidad del producto se definen en los diferentes elementos diseñados.
CR3.2 Las zonas de verificación de las soldaduras y su procedimiento (líquidos penetrantes, radiografías, ultrasonidos, entre otros) se definen en la información técnica.
CR3.3 Las modificaciones aportadas por la supervisión de producción, se tiene en cuenta en el diseño permitiendo su adaptación a las necesidades de la fabricación y mejora del producto
CR3.4 Los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, indicadores de presión, dinamómetros, u otros) se determinan en el plan de pruebas y su desarrollo asegura la estanqueidad, resistencia y puesta a punto.
CR3.5 La comprobación de la resistencia de la caldera o estructura, bajo las condiciones de funcionamiento mas extremas que las que deberá soportar el producto de por vida se contempla en el plan de prueba.
CR3.6 El grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente y las exigencias por las especificaciones técnicas del contrato se verifica aplicando el plan de prueba.
CR3.7 En el plan de pruebas se especifica el espacio de influencia de las mismas y su delimitación.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño y cálculo de construcciones metálicas asistido por ordenador.

Productos y resultados
Documentación técnica del dimensionado del producto del diseño, definición de maniobras, plan de pruebas y verificado para fabricación de calderería y estructuras metálicas. Logística de traslado de grandes estructuras.

Información utilizada o generada
Anteproyecto e instrucciones de ingeniería básica. Especificación contractual. Especificaciones de materiales. Reglamentos. Criterios de codificación. Estrategia constructiva. Listados de materiales. Catálogo de productos intermedios. Planos de desarrollo. Características de las áreas de trabajo, maquinaria y procesos. Características de maquinaria de elevación y transporte, Normas de diseño. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 4

Denominación: ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

Nivel: 3

Código: UC1148_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado y especificar las listas de materiales, definiendo el producto, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación de productos de construcciones metálicas, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.1 La fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros) se garantiza en la definición del producto.
CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).
CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.
CR1.4 El elemento se define para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.
CR1.5 Los elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

RP2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, para la definición.
CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, entre otras).
CR2.2 Los esquemas definidos se ajustan a la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad, equipos, instalaciones y medio ambiente.
CR2.3 Los elementos que configuran el sistema se disponen para asegurar y facilitar su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos, entre otros) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio; contemplando los requisitos del proyecto o las normas de referencia.
CR3.1 El mantenimiento del producto se garantiza elaborando las instrucciones y manuales necesarios siguiendo instrucciones de los fabricantes y especificaciones del producto.
CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación, u otra) se ordena y comprueba que está completa.
CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores, u otros).
CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o normas de referencia (especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad; mantenimiento; AMFE del producto y proceso; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros; entre otros).
CR3.5 El informe escrito expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, y se ajusta a las instrucciones recibidas y requerimientos exigidos.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto
CR4.1 Los «históricos» (AMFE, u otros), se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.
CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, y permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.
CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

cve: BOE-A-2011-10534

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD mecánico, eléctrico, neumático e hidráulico. Programas de ofimática.

Productos y resultados
Planos: de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de construcciones metálicas. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada
Normas de dibujo. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Esquemas y croquis.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: diseño de productos de calderería

Código: MF1145_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1145_3: Diseñar productos de calderería

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CALDERERIA

Código: UF0600

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Obtener los datos que permitan la elaboración de planos constructivos y de montaje de calderería, desarrollar soluciones constructivas y aplicar procedimientos de cálculo requeridos, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de productos intermedios para elaborar los planos de fabricación y de montaje.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica y obtener la información requerida en la fabricación y montaje de productos de calderería, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y máquinas, los costes estipulados y las especificaciones de contrato.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.3 Interpretar planos de fabricación y montaje de 2D y modelados, identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.
CE1.4 Caracterizar los productos intermedios según los procesos de fabricación y montaje de los productos de calderería.
CE1.5 Caracterizar los diferentes elementos normalizados (válvulas, manguitos, entre otros) facilitando su fabricación.
CE1.6 Desarrollar cálculos estandarizados de diseño.
CE1.7 Caracterizar soluciones constructivas estandarizadas.
CE1.8 En el diseño de un producto de calderería donde se entrega la documentación técnica requerida:
- Obtener los datos necesarios para la fabricación.
- Definir los productos intermedios en función del proceso de fabricación y montaje.
- Determinar los elementos normalizados.
- Aplicar los cálculos necesarios para obtener los datos requeridos por el diseño.
- Desarrollar las soluciones constructivas requeridas.
- Documentar el proceso.

C2: Elaborar planos de despiece y de montaje de productos de calderería, utilizando aplicaciones informáticas de diseño en 2D y de modelado, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CE2.1 Interpretar la documentación técnica de montaje, obteniendo los datos necesarios para elaborar planos de fabricación y montaje, los planos de despiece y documentación técnica de detalle, ajustándose al manual de diseño y normalizaciones.
CE2.2 Definir los procesos de fabricación y montaje de productos de calderería, partiendo de la documentación técnica.
CE2.3 Elaborar planos de fabricación, montaje y despiece de productos de calderería empleando aplicaciones informáticas de 2D y modelado.
CE2.4 A partir de la documentación técnica de un producto «tipo» de calderería:
- Elaborar los planos de despiece y de montaje.
- Definir los documentos y parámetros para el control dimensional.
- Codificar los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.
- Definir los procesos de fabricación y montaje.

Contenidos

1. Representación gráfica en calderería.
- Planos de conjunto y planos de despiece.
- Sistemas de representación.
- Vistas de un objeto.
- Líneas empleadas en los planos.
- Representación de cortes, secciones y detalles.
- Escalas más usuales.
- Uso de tolerancias.
- El acotado en el dibujo.
- Croquizado de las piezas.
- Representación gráfica de perfiles normalizados.
- Simbología de tratamientos.
- Representación de materiales.
- Representación de elementos normalizados: tornillos, chavetas, roscas, rodamientos, válvulas, etc.
- Representación de uniones remachadas, atornilladas y soldadas.
- Planos de calderería: depósitos, calderas, intercambiadores de calor, etc.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Diseño asistido por ordenador para calderería.**
   - Programas CAD más utilizados en calderería.
   - Software específicos utilizados para la elaboración de desarrollos de calderería
   - Instalación e inicio de los programa CAD.
   - Interfaz del usuario. Personalización del entorno de trabajo.
   - Preparación y creación de nuevos dibujos. Gestión de los dibujos generados.
   - Sistemas de coordenadas.
   - Ordenes básicas de dibujo CAD.
   - Órdenes de referencia a objetos.
   - Comandos de edición de objetos.
   - Control de capas y propiedades de objetos.
   - Dibujo y edición de textos.
   - Acotación de planos.
   - Bloques, atributos y referencias externas.
   - Uso de librerías de productos.
   - Desarrollos de calderería bajo software específico.
   - Modelado de sólidos 3D.
   - Obtención de vistas a partir de un sólido.
   - Renderizados.
   - Impresión de los planos generados.

3. **Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados a calderería.**
   - Desarrollos inmediatos (primas, cilindros rectos, cono rectos).
   - Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).
   - Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores…).
   - Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc.).

4. **Documentación técnica para el diseño de productos de calderería**
   - Documentación de partida: Planos, listas de materiales, normas, especificaciones técnicas de fabricación, etc.
   - Productos de calderería: Conos, tolvas, depósitos, etc.
   - Procesos de fabricación y montaje en calderería.
   - Soluciones constructivas en calderería.
   - Perfiles, chapas, materiales y productos intermedios usados en calderería. Uso de tablas y prontuarios. Formas comerciales.
   - Control dimensional del producto.
   - Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño del producto.
   - Normas y códigos de diseño aplicados a calderería.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MATERIALES PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DE PRODUCTOS DE CALDERERIA

Código: UF0601

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar los materiales necesarios para la fabricación y montaje de productos de calderería según los planos constructivos y la especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Asignar materiales, caracterizados y codificados para fabricar y montar piezas de productos de calderería.

CE1.2 Identificar y caracterizar las fases del proceso, áreas o líneas de trabajo, según diferentes estrategias constructivas.

CE1.3 Elaborar una hoja de aprovisionamiento de material en una hoja tipo.

CE1.4 En la fabricación de un producto de calderería, donde se entrega la documentación técnica:

- Elaborar las listas de materiales para diferentes procesos, áreas y líneas de trabajo.
- Definir cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.
- Determinar los tratamientos superficiales de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación.

Contenidos

1. Materiales empleados en calderería.

- Tipos de materiales: Aceros al carbono, materiales ferrosos, no ferrosos y fundiciones: clasificación, designación, propiedades, manipulación y comportamiento.
- Propiedades de los materiales: físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas. Estudio de la deformación plástica de los metales.
- Formas comerciales de los materiales: chapas, perfiles y tubos normalizados. Tipos, calidades, nomenclatura y siglas de comercialización.
- Tratamientos térmicos y superficiales: normas y especificaciones técnicas, fundamento y objeto, tipos, aplicaciones, procedimientos, variables que se deben controlar, influencia sobre las características de los materiales.
- Codificación de los materiales.
- Detección y evaluación de defectos.
- Estudio de la corrosión de los metales.

2. Procesos de fabricación y montaje en calderería.

- Fases del proceso de fabricación en calderería.
- Fases del proceso de montaje en calderería.
- Técnicas de planificación de la producción: áreas, líneas de trabajo y máquinas. Relación entre ellas.
- Hojas de aprovisionamiento de materiales

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DOCUMENTACION PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DE PRODUCTOS DE CALDERERIA

Código: UF0602

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar la documentación de trazado, mecanizado, corte y conformado de chapas y perfiles para la fabricación y montaje de productos de calderería, a partir de los planos de fabricación y montaje, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Interpretar planos de fabricación, obteniendo la información contenida en los mismos, para el trazado, mecanizado y conformado de chapas, perfiles y tubos.

CE1.2 Definir los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para productos de calderería, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE1.3 Definir los procesos de figurado por calor.

CE1.4 Definir la información necesaria para el figurado para camas, datos de trazado y desarrollo de plantillas.

CE1.5 En la elaboración de documentación para fabricación de un producto de calderería:

- Desarrollar la información para cada máquina, área y línea de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino

Contenidos

1. **Tecnología de fabricación y montaje en calderería.**
   - Operaciones de trazado. Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
   - Corte de metales por oxicorte, arcoplasma y láser. Características, equipos y parámetros de corte.
   - Sistemas de aprovechamiento de sobrantes. Técnicas de anidado.
   - Conformado y mecanizado de productos de calderería: características y equipos.
   - Técnicas de montaje en calderería: tipos, características, equipos y aplicación.
   - Mecanismos empleados en calderería: cadenas cinemáticas, levas, engranajes, mecanismos con elementos flexibles. Transmisión de potencia.
   - Costes de los distintos procesos de fabricación y montaje.
   - Cálculo de tiempos.

2. **Programación de máquinas utilizadas para la fabricación de productos de calderería.**
   - Programación manual de máquinas
   - Aplicaciones informáticas para la programación de máquinas
   - Técnicas de programación, lenguajes y simulación de CNC

3. **Elaboración de la documentación en la fabricación de productos de calderería.**
   - Dossier técnico del producto diseñado: documentos que se incluyen y elaboración.
   - Hojas de procesos.
   - AMFE del producto.
   - Documentación de calidad y prevención de riesgos laborales.
   - Clasificación, archivo y actualización de la documentación.

cve: BOE-A-2011-10534

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0600	80	70
Unidad formativa 2 - UF0601	30	20
Unidad formativa 3 - UF0602	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DISEÑO DE PRODUCTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Código: MF1146_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1146_3: Diseñar productos de estructuras metálicas

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Código: UF0603

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Obtener los datos que permitan la elaboración de planos constructivos y de montaje de estructuras metálicas, desarrollar soluciones constructivas y aplicar procedimientos de cálculo requeridos, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de productos intermedios para elaborar los planos fabricación y de montaje.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.2 Interpretar la documentación técnica y obtener la información requerida en la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y máquinas, los costes estipulados y las especificaciones de contrato.
CE1.3 Interpretar planos de fabricación y montaje de 2D y modelados, identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.
CE1.4 Caracterizar los productos intermedios según los procesos de fabricación y montaje del producto de estructuras metálicas.
CE1.5 Caracterizar los diferentes elementos normalizados (válvulas, manguitos, entre otros) facilitando su fabricación.
CE1.6 Desarrollar cálculos estandarizados de diseño.
CE1.7 Caracterizar soluciones constructivas estandarizadas.
CE1.8 En el diseño de un producto de estructuras metálicas donde se entrega la documentación técnica requerida:
- Obtener los datos necesarios para la fabricación.
- Definir los productos intermedios en función del proceso de fabricación y montaje.
- Determinar los elementos normalizados.
- Aplicar los cálculos necesarios para obtener los datos requeridos por el diseño.
- Desarrollar las soluciones constructivas requeridas.
- Documentar el proceso.

C2: Elaborar planos de despiece y de montaje de productos de estructuras metálicas, utilizando aplicaciones informáticas de diseño en 2D y de modelado, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CE2.1 Interpretar la documentación técnica de montaje, obteniendo los datos necesarios para elaborar planos de fabricación y montaje, los planos de despiece y documentación técnica de detalle, ajustándose al manual de diseño y normalizaciones.
CE2.2 Definir los procesos de fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, partiendo de la documentación técnica.
CE2.3 Elaborar planos de fabricación, montaje y despiece de productos de estructuras metálicas empleando aplicaciones informáticas de 2D y modelado.
CE2.4 A partir de la documentación técnica de un producto «tipo» de estructuras metálicas:
- Elaborar adecuadamente los planos de despiece y de montaje.
- Definir los documentos y parámetros para el control dimensional.
- Codificar los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.
- Definir los procesos de fabricación y montaje.

Contenidos

1. **Representación gráfica en estructuras metálicas.**
   - Planos de conjunto y planos de despiece.
   - Sistemas de representación.
   - Vistas de un objeto.
   - Líneas empleadas en los planos.
   - Representación de cortes, secciones y detalles.
   - Escalas más usuales.
   - Uso de tolerancias.
   - El acotado en el dibujo.
   - Croquizado de las piezas.
   - Representación gráfica de perfiles normalizados.
   - Simbología de tratamientos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Representación de materiales.
- Representación de elementos normalizados: tornillos, chavetas, roscas, rodamientos, válvulas, etc.
- Representación de uniones remachadas, atornilladas y soldadas.
- Planos de estructuras metálicas: naves industriales, entramados metálicos, viales, etc.

2. **Diseño asistido por ordenador para estructuras metálicas.**
   - Programas CAD más utilizados en estructuras metálicas.
   - Software específico utilizado para el cálculo y diseño de estructuras metálicas.
   - Interfaz del usuario. Personalización del entorno de trabajo.
   - Preparación y creación de nuevos dibujos. Gestión de los dibujos generados.
   - Sistemas de coordenadas.
   - Ordenes básicas de dibujo CAD.
   - Órdenes de referencia a objetos.
   - Comandos de edición de objetos.
   - Control de capas y propiedades de objetos.
   - Dibujo y edición de textos.
   - Acotación de planos.
   - Bloques, atributos y referencias externas.
   - Librerías de productos.
   - Diseño 3D de una estructura metálica.
   - Obtención de vistas a partir de un diseño 3D.
   - Impresión de los planos generados.

3. **Documentación técnica I necesaria para el diseño de productos de estructuras metálicas.**
   - Documentación de partida. Planos, listas de materiales, normas, especificaciones técnicas de fabricación, etc.
   - Productos de estructuras metálicas: naves industriales, entramados metálicos, viales, etc.
   - Naves industriales: tipos, características, soluciones tecnológicas y elementos constructivos.
   - Procesos de fabricación y montaje de estructuras metálicas.
   - Soluciones constructivas en estructuras metálicas.
   - Perfiles, chapas, materiales y productos intermedios usados en estructuras metálicas. Uso de tablas y prontuarios. Formas comerciales.
   - Control dimensional del producto.
   - Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño del producto.
   - Normas y códigos de diseño aplicados a estructuras metálicas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MATERIALES PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DE PRODUCTOS DE ESTRUCTURAS METALICAS

Código: UF0604

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar los materiales necesarios para la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas según los planos constructivos y la especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Asignar materiales, caracterizados y codificados para fabricar y montar piezas de productos de estructuras metálicas.

CE1.2 Identificar y caracterizar las fases del proceso, áreas o líneas de trabajo, según diferentes estrategias constructivas.

CE1.3 Elaborar una hoja de aprovisionamiento de material en una hoja tipo.

CE1.4 En la fabricación de un producto de estructuras metálicas, donde se entrega la documentación técnica:

- Elaborar las listas de materiales para diferentes procesos, áreas y líneas de trabajo.
- Definir cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.
- Determinar los tratamientos superficiales de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación.

Contenidos

1. **Materiales empleados en estructuras metálicas.**
   - Tipos de materiales utilizados en estructuras metálicas: clasificación, designación, propiedades, manipulación y comportamiento.
   - Propiedades de los materiales: físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas. Estudio de la deformación plástica de los metales.
   - Propiedades del acero utilizado en estructuras.
   - Formas comerciales de los materiales: chapas, perfiles y tubos normalizados. Tipos, calidades, nomenclatura y siglas de comercialización.
   - Perfiles estructurales: tipos, designación, medidas y datos de sección.
   - Tratamientos térmicos y superficiales: normas y especificaciones técnicas, fundamento y objeto, tipos, aplicaciones, procedimientos, variables que se deben controlar, influencia sobre las características de los materiales.
   - Codificación de los materiales.
   - Detección y evaluación de defectos.
   - Estudio de la corrosión de los metales.
   - Protección de estructuras metálicas.
   -
2. **Procesos de fabricación y montaje de estructuras metálicas.**
   - Fases del proceso de fabricación de estructuras metálicas
   - Fases del proceso de montaje de estructuras metálicas
   - Técnicas de planificación de la producción: áreas, líneas de trabajo y máquinas. Relación entre ellas
   - Hojas de aprovisionamiento de materiales

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DOCUMENTACIÓN PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE PRODUCTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Código: UF0605

Duración: 30 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar la documentación de trazado, mecanizado, corte y conformado de chapas y perfiles para la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, a partir de los planos de fabricación y montaje, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Interpretar planos de fabricación, obteniendo la información contenida en los mismos, para el trazado, mecanizado y conformado de chapas, perfiles y tubos.

CE1.2 Definir los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para productos de estructuras metálicas, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE1.3 Definir los procesos de figurado por calor.

CE1.4 Definir la información necesaria para el figurado para camas, datos de trazado y desarrollo de plantillas.

CE1.5 En la elaboración de documentación para fabricación de un producto de estructuras metálicas:

- Desarrollar la información para cada máquina, área y línea de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

Contenidos

1. **Tecnología de fabricación y montaje en estructuras metálicas.**
   - Operaciones de trazado. Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
   - Corte de metales por oxicorte, arcoplasma y láser. Características, equipos y parámetros de corte.
   - Sistemas de aprovechamiento de sobrantes. Técnicas de anidado.
   - Conformado y mecanizado de productos de estructuras metálicas: características y equipos.
   - Técnicas de montaje de estructuras metálicas: tipos, características, equipos y aplicación.
   - Mecanismos empleados en estructuras metálicas.
   - Costes de los distintos procesos de fabricación y montaje.
   - Cálculo de tiempos.

2. **Programación de máquinas utilizadas para la fabricación de productos de estructuras metálicas.**
   - Programación manual de máquinas.
   - Aplicaciones informáticas para la programación de máquinas.
   - Técnicas de programación, lenguajes y simulación de CNC.

3. **Elaboración de la documentación en la fabricación de productos de estructuras metálicas.**
   - Dossier técnico del producto diseñado: documentos que se incluyen y elaboración.
   - Hojas de procesos.
   - AMFE del producto.
   - Documentación de calidad y prevención de riesgos laborales.
   - Clasificación, archivo y actualización de la documentación.

cve: BOE-A-2011-10534

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0603	80	70
Unidad formativa 2 - UF0604	30	20
Unidad formativa 3 - UF0605	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Requisitos de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: CÁLCULOS DE CALDERERÍA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código: MF1147_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0606

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el cálculo y desarrollo de soluciones constructivas de calderería y estructuras metálicas, analizando la información necesaria contenida en la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.1 Identificar y caracterizar las especificaciones técnicas que deben cumplir los mecanismos empleados en estructuras metálicas y calderería; y describir el comportamiento de los mismos, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.
CE1.2 Identificar los datos que nos permitan situar los puntos de tiro, amarre y volteo de los diferentes elementos de calderería y estructuras metálicas en función de las maniobras que se deben realizar según las especificaciones técnicas.
CE1.3 En elementos de calderería y/o de estructuras metálicas sencillas (estructura reticulada, isostática, vigas rectas de alma llena, pilares con cargas centradas, depósitos cilíndricos, u otros), definida la geometría de la misma y las condiciones de uso:
- Disponer y clasificar los datos iniciales, en función de su utilización en el cálculo que se debe realizar.
- Identificar y aplicar el método de cálculo que se debe aplicar más adecuado que da solución a los problemas constructivos planteados.
- Relacionar la normativa correspondiente con los datos y el método, comprobando su cumplimiento y nivel de aplicación.
- Identificar los ábacos, prontuarios, tablas o programa.
- Identificar la normativa, valores y formas constructivas requeridas.
- Desarrollar soluciones constructivas estandarizadas.
- Organizar y clasificar la información.

C2: Calcular las dimensiones de los productos diseñados, para soportar los esfuerzos y las tensiones de trabajo, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CE2.1 Definir y caracterizar los parámetros que intervienen en el cálculo del producto (torsión, flexión, cizalladura, compresión, pandeo, entre otros).
CE2.2 En el dimensionado de un producto de calderería:
- Calcular la forma y dimensiones de elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, refuerzos, entre otros) teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad establecidos.
- Seleccionar los elementos de fabricación comercial (tornillos, pasadores, grilletes, cáncamos, entre otros) en función de las solicitaciones a las que están sometidas.
- Calcular las dilataciones y designar las juntas de dilatación mas adecuadas.

C3: Desarrollar las soluciones constructivas requeridas para la fabricación y traslado de elementos de construcciones metálicas y calderería, teniendo en cuenta las solicitaciones de esfuerzos, formas geométricas y especificaciones requeridas, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CE3.1 Describir las características geométricas de formas y técnicas empleadas en la solución constructiva adoptada.
CE3.2 Relacionar los resultados de cálculo con la solución constructiva aportada.
CE3.3 Calcular las maniobras de traslado de grandes estructuras y depósitos, para definir los medios necesarios.
CE3.4 Para un elemento de calderería y/o construcciones metálicas en el que se encuentran definidos los predimensionados, ejes, normas aplicables, perfiles, chapas a unir, entre otros:
- Disponer los datos iniciales en función de la solución constructiva que se pretende obtener.
- Presentar gráficamente en un croquis la solución constructiva requerida aportando características técnicas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Comprobar que la solución constructiva realizada da respuesta a las condiciones previstas de inicio.
- Manejar con exactitud y precisión los diferentes prontuarios, tablas, entre otros, ajustándose los resultados obtenidos a las normas y especificaciones exigidas.
- Normalizar en un plano constructivo de detalle el elemento o conjunto definido.

CE3.5 En la maniobra de una estructura metálica y/o calderería:
- Describir los diferentes elementos de tiro y elevación.
- Realizar los cálculos de pesos y centros de gravedad.
- Definir las capacidades de los medios de elevación y transporte en función de los pesos y centros de gravedad.
- Definir los reforzados en las zonas anexas a los puntos de amarre, en función de los esfuerzos a los que está sometida.
- Determinar las cargas máximas de todos los elementos.
- Definir la calidad y tipo de materiales auxiliares teniendo en cuenta los cálculos establecidos y medios a usar.
- Delimitar un área de seguridad.
- Documentar la maniobra.

Contenidos

1. **Elementos que intervienen en el cálculo de calderería y estructuras metálicas.**
   - Concepto de fuerza y su representación.
   - Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
   - Concepto de momento y par.
   - Centro de gravedad: determinación.
   - Momento de inercia y momento resistente. Cálculo en diferentes figuras.
   - Radio de giro de los perfiles.
   - Tablas de perfiles laminados.

2. **Esfuerzos que soportan las estructuras metálicas.**
   - Tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
   - Compresión: Soportes. Pandeo.
   - Cortadura.
   - Flexión: Fibra neutra.
     - Momento flector: diagrama de momentos flectores.
     - Esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
   - Torsión:
     - Módulo de rigidez.
     - Ángulo de torsión.
     - Módulo resistente a la torsión.
     - Momento de torsión.
   - Coeficientes y tensiones:
     - Tensión de rotura.
     - Tensión de trabajo.
     - Coeficiente de seguridad.

3. **Elementos estructurales de calderería y construcciones metálicas.**
   - Vigas:
     - Tipos de vigas.
     - Cargas de las vigas.
     - Cálculo analítico de vigas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Vigas armadas de alma llena.
- Apoyos de vigas.
- Vigas de celosía.
- Normas y tablas.

- Soportes:
  - Tipos de soportes.
  - Disposición de los perfiles en los soportes.
  - Empalmes de soportes.
  - Cálculo de soportes.
  - Cálculo y disposición de presillas.
  - Bases de soportes.
  - Normas y tablas.
- Pórticos simples:
  - Sistemas estructurales.
  - Cálculo de pórticos.
  - Normas y tablas.
- Tuberías:
  - Espesor de la pared de tubería.
  - Cálculo de una tubería.
  - Dilatación térmica.
  - Compensadores de dilatación.
- Calderas y depósitos:
  - Calderas de vapor.
  - Espesor de la pared de la caldera.
  - Uniones de soldadura.
  - Registros y agujeros de hombre.
  - Fondos de caldera.
  - Cálculo de una caldera de vapor.
  - Fórmulas y tablas.
  - Depósitos.
  - Cálculo.
  - Fórmulas y tablas.
  -

4. Maniobras de traslado de grandes estructuras.

- Cálculo de maniobras.
- Medios de elevación y trasporte.
- Seguridad en las maniobras de traslado.

5. Programas de diseño y cálculo de estructuras.

- Programas más utilizados en el diseño y cálculo de estructuras.
- Diseño básico y obtención de los datos de cálculo.
- Aplicación práctica de un cálculo de estructuras.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO DE ELEMENTOS DE UNIÓN

Código: UF0607

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente al cálculo de elementos de unión.

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Calcular las dimensiones de los elementos de unión (soldadura, tornillos, etc.), para soportar los esfuerzos y las tensiones de trabajo, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Definir los esfuerzos que intervienen en el cálculo del elemento de unión (tracción, compresión, cortadura u otro).

CE1.2 Calcular la forma y dimensiones de los elementos de unión teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad establecidos.

CE1.3 Seleccionar los elementos de fabricación comercial (tornillos, pasadores, grilletes, cáncamos, entre otros) en función de las solicitaciones a las que están sometidos.

C2: Desarrollar las soluciones constructivas requeridas para los elementos de unión (soldadura, tornillos, etc.), teniendo en cuenta las solicitaciones de esfuerzos, formas geométricas y especificaciones requeridas, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Describir las características geométricas de formas y técnicas empleadas en la solución constructiva adoptada.

CE2.2 Relacionar los resultados de cálculo con la solución constructiva aportada.

CE2.4 Para un elemento de unión en el que se encuentran definidos los predimensionados, ejes, normas aplicables, perfiles, chapas a unir, entre otros:

- Disponer los datos iniciales en función de la solución constructiva que se pretende obtener.
- Comprobar que la solución constructiva realizada da respuesta a las condiciones previstas de inicio.
- Manejar con exactitud y precisión los diferentes prontuarios, tablas, entre otros, ajustándose los resultados obtenidos a las normas y especificaciones exigidas.
- Normalizar en un plano constructivo de detalle el elemento de unión definido.

Contenidos

1. **Uniones soldadas para calderería y estructuras metálicas.**
   - Procedimientos de soldadura: material de aportación.
   - Tipos de cordones de soldadura.
   - Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:
     - Disposiciones generales.
     - Soldeo en ángulo. Características.
     - Soldeo a tope. Características.
   - Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
   - Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.

2. **Uniones remachadas para calderería y estructuras metálicas.**
   - Tipos de remaches.
   - Características de una unión con remaches.
   - Cálculo práctico de uniones remachadas.
   - Aplicación de normas y tablas en uniones remachadas.

3. **Uniones pegadas para calderería y estructuras metálicas.**
   - Tipos de adhesivos.
   - Características de una unión pegadas.
   - Componentes que intervienen y su aplicación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Cálculo práctico de uniones pegadas.
- Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.

4. Uniones desmontables para calderería y estructuras metálicas.
- Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
- Características de unión desmontable.
- Cálculo práctico de uniones desmontables.
- Aplicación de normas y tablas en uniones desmontables.

5. Programas de diseño y cálculo de uniones para calderería y estructuras metálicas.
- Programas más utilizados en el diseño y cálculo.
- Diseño básico y obtención de los datos de cálculo para uniones.
- Aplicación práctica de un cálculo de uniones.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PRUEBAS Y ENSAYOS EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0608

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los ensayos a realizar en las estructuras metálicas y elementos de calderería en función del uso, con el fin de comprobar el nivel requerido de fiabilidad y calidad del producto.

CE1.1 Identificar y caracterizar las pruebas y ensayos, destructivos y no destructivos, que se pueden realizar en las estructuras metálicas y elementos de calderería, para garantizar el cumpliendo de los requisitos de la calidad y seguridad requeridas en las especificaciones técnicas.

CE1.2 Aplicar la normativa vigente en cuestión de ensayos y análisis en la construcción de estructuras metálicas y productos de calderería.

CE1.3 En la definición de ensayos en un elemento de calderería.
- Definir las pruebas y ensayos a realizar en función de la normativa vigente.
- Identificar los recursos humanos y materiales necesarios, para su realización y evaluación.
- Determinar los costes necesarios para la ejecución de dichas pruebas

Contenidos

1. Ensayos destructivos en construcciones metálicas.
- Ensayos mecánicos:
  - Propiedades mecánicas de los materiales.
  - Ensayos de tracción, dureza, resistencia, tenacidad y fatiga.
  - Realización de ensayos aplicando procedimientos establecidos. Interpretación de resultados.
  - Características mecánicas de nuevos materiales: uso en construcciones metálicas.
  - Ensayos tecnológicos:
- Ensayos de doblado, plegado, embutición, soldadura.

cve: BOE-A-2011-10534

- Realización de ensayos aplicando procedimientos establecidos. Interpretación de resultados.

2. Ensayos no destructivos en construcciones metálicas.

- Partículas magnéticas:
  - Condiciones de aplicación.
  - Equipos empleados.
  - Etapas del procedimiento. Aplicaciones.
  - Realización de ensayos. Interpretación de resultado.
- Líquidos penetrantes:
  - Condiciones de aplicación.
  - Equipos empleados.
  - Etapas del procedimiento. Aplicaciones.
  - Realización de ensayos. Interpretación de resultado.
- Ultrasonidos:
  - Condiciones de aplicación.
  - Equipos empleados.
  - Etapas del procedimiento. Aplicaciones.
  - Realización de ensayos. Interpretación de resultado.
- Rayos X:
  - Radiactividad. Conceptos básicos.
  - Estudio de la radiografía. Defectos. causas.
  - Seguridad a emplear contra radiaciones.
  - Equipos empleados. Etapas del procedimiento.

3. Normativa sobre pruebas en construcciones metálicas.

- Pruebas y ensayos a realizar según normativa.
- Seguridad de las pruebas y ensayos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0606	90	80
Unidad formativa 2 - UF0607	50	40
Unidad formativa 3 - UF0608	30	10

Secuencia:

Para accede a la unidad formativa 2, se debe haber superado la unidad formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: documentación técnica para productos de construcciones metálicas

Código: MF1148_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN CONSTRUCCIONES METALICAS

Código: UF0609

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar en el soporte requerido empleando medios convencionales, los planos de fabricación de elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica y la escala para cada elemento.

CE1.2 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.3 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.4 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, entre otros).

CE1.5 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales, realizar planos de definición de productos de construcciones metálicas, cumpliendo con las normas y especificaciones requeridas.

Contenidos

1. **Representación gráfica en construcciones metálicas.**
   - Sistemas de representación: perspectiva caballera, axonométrica, isométrica.
   - Escalas más usuales.
   - Tipos de líneas empleadas en planos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Vistas de un objeto.
- Representación de cortes, secciones y detalles.
- Croquizado.
- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- Representación de perfiles normalizados.
- Uniones remachadas y atornilladas: normativa, representación de detalles con uniones remachadas y atornilladas.
- Uniones soldadas: Normativa, representación de detalles y piezas con uniones soldadas.
- Estado superficial. Tolerancias dimensionales y de forma.
- Representación de elementos relacionados con las construcciones metálicas:
  - Tornillos, chavetas, rodamientos, válvulas, etc.
  - Tolerancias y ajustes según normas.
- Planos de naves industriales: planta de estructura, pilares, cerchas, vigas, secciones y detalles.
- Planos de calderería: calderas, depósitos, etc.
- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.

2. Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados en las construcciones metálicas.

- Desarrollos inmediatos (prismas, cilindros rectos, conos rectos).
- Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).
- Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores, etc.).
- Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, EMPLEANDO PROGRAMAS CAD-CAM PARA FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0454

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos de productos de fabricación mecánica y esquemas de automatización con medios informáticos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Realizar dibujos de productos de fabricación mecánica en dos y tres dimensiones, en soporte informático, con un programa de dibujo asistido por ordenador. (CAD-CAM)

CE1.1 Seleccionar el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución elegida.

CE1.2 Preparar los instrumentos de representación y soportes necesarios.

CE1.3 Realizar el dibujo de la solución constructiva adoptada según las normas de representación gráfica.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.4 Identificar la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.
CE1.5 Realizar un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción del producto de fabricación mecánica.
CE1.6 Proponer posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.
CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en CAD.
CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de los productos de fabricación mecánica.
CE1.9 Seleccionar correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, a partir de catálogos comerciales.
CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

C2: Representar esquemas de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
CE2.1 Identificar los elementos que intervienen en los sistemas de automatización.
CE2.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.
CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, que forman parte de la documentación técnica referente a la automatización del producto.

C3. Elaborar programas de control numérico, CNC, para la fabricación de productos de fabricación mecánica en centros de mecanizado, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente .
CE3.1 Realizar el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación CNC usado, con la secuenciación y codificación de las operaciones, a partir de los planos del producto de fabricación mecánica.
CE3.2 Introducir los datos de herramientas y los traslados de origen.
CE3.3 Introducir los datos tecnológicos en el programa de mecanizado para la optimización del tiempo de mecanizado.
CE3.4 Verificar el programa, en su viabilidad y sintaxis, simulando el mecanizado en ordenador y controlando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente
CE3.5 Corregir los errores detectados en la simulación.
CE3.6 Guardar el programa en la estructura de archivos generada.

Contenidos

1. **Elaboración de planos de piezas y esquemas de sistemas automáticos empleando CAD**
   - Configuración de parámetros del programa de diseño utilizado
   - Captura de componentes en las librerías del programa de diseño utilizado.
   - Creación e incorporación de nuevos componentes.
   - Elección de las vistas y detalles de las piezas a representar.
   - Realización de los planos constructivos de los productos.
   - Representación de procesos, movimientos, mandos y diagramas de flujo.
   - Edición de atributos.
   - Realización de los esquemas de automatización.
   - Interconexión de componentes.
   - Obtención del listado de conexiones.
   - Creación de ficheros (componentes y conexiones).
   - Impresión de planos.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Diseño de productos y procesos de fabricación mecánica empleando CAD-CAM**
   - Análisis del producto y elaboración del proceso de diseño.
   - Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CAM.
   - Identificación de las especificaciones técnicas de los planos (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
   - Asignación de herramientas y medios auxiliares en mecanización.
   - Simulación, verificación y optimización de programas CAM.
   - Transferencia de la programación CAM a la máquina de control numérico.

3. **Realización de programas de mecanizado en CNC**
   - Estudio del producto y del proceso de mecanizado.
   - Lenguajes de programación ISO y otros.
   - Tecnología de programación CNC.
   - Identificación de las especificaciones técnicas de los planos de fabricación (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
   - Asignación de herramientas y medios auxiliares para una mecanización determinada.
   - Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CNC en el centro de mecanizado.
   - Simulación, verificación y optimización de programas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0455

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.

CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...

CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental

CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

Contenidos

1. **Informática de usuario**
   - Procesadores de texto:
     - Creación de ficheros de texto.
   - Bases de datos.
   - Hojas de cálculo.
   - Presentaciones.

cve: BOE-A-2011-10534

- Paginas Web.
- Internet para el desarrollo profesional

2. Gestión documental.

- Procedimientos de actualización de documentos:
  - Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
  - Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, …).
  - Dossier técnico del proyecto.
  - Memoria.
  - Planos.
  - Lista de materiales.
  - Pliego de condiciones.
  - Presupuesto.
- Organización de la información de un proyecto:
  - Consulta del sistema PDM/PLM.
  - Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.
  - Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
- Manual de uso del producto:
  - Manual de utilización.
  - Instrucciones de mantenimiento.
  - Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
- Procedimientos de actualización de documentos

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0609	50	40
Unidad formativa 2 - UF0454	90	60
Unidad formativa 3 - UF0455	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO DE CALDERERÍA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código: MP0127

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planos de despiece y de montaje de un producto de calderería y/o estructuras metálicas utilizando aplicaciones informáticas de diseño 2D y de modelado, a partir de la documentación técnica, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE1.1 Elaborar los planos de despiece y de montaje.

CE1.2 Definir los documentos y parámetros para el control dimensional.

CE1.3 Codificación de los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.

CE1.4 Definir los procesos de fabricación y montaje.

C2: Determinar los materiales necesarios para la fabricación de un producto de calderería y/o estructuras metálicas, a partir de la documentación técnica, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Elaborar las listas de materiales para diferentes procesos, áreas y líneas de trabajo.

CE2.2 Definir cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.

CE2.3 Determinar los tratamientos superficiales de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación.

C3: Elaborar la documentación técnica para la fabricación de un producto de calderería y /o estructuras metálicas, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales

CE3.1 Desarrollar la información para cada máquina, área y línea de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.

CE3.2 Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Elaboración de planos de despiece y montaje de un producto de calderería y/o estructuras metálicas.**
   - Interpretación de la documentación técnica para obtener los datos necesarios para el diseño.
   - Realización de los planos utilizando correctamente las aplicaciones informáticas.
   - Definición de los documentos y parámetros necesarios para el control dimensional.
   - Codificación de los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.
   - Definición de los procesos de fabricación y montaje.

2. **Selección de materiales para la fabricación de un producto de calderería y/o estructuras metálicas.**
   - Determinación de las diferentes fases del proceso, áreas o líneas de trabajo.
   - Elaboración de la lista de materiales para cada fase de proceso, área o línea de trabajo.
   - Definición de cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.
   - Determinación de los tratamientos superficiales de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación.

3. **Elaboración de la documentación en la fabricación de un producto de calderería y/o estructuras metálicas.**
   - Definición de los diferentes procesos de fabricación de un producto de calderería y/o estructuras metálicas.
   - Definición de las diferentes máquinas utilizadas en cada proceso.
   - Desarrollo de la información para cada proceso, área, línea de trabajo o máquina, utilizando técnicas de programación manual e informático.
   - Codificación del producto para su correcta identificación y destino.

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

cve: BOE-A-2011-10534

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1145_3: Diseño de productos de calderería.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1146_3: Diseño de productos de estructuras metálicas.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1147_3: Cálculos de calderería y estructuras metálicas.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1148_3: Documentación técnica para productos de construcciones metálicas.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Programas CAD de diseño 2D y modelado. - Software específico de desarrollos de calderería. - Software específico de diseño y cálculo de estructuras metálicas. - Pizarra para escribir con rotulador. - Rotafolio.s - Material de aula. - Plotter - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

cve: BOE-A-2011-10534

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación con condiciones de igualdad.

ANEXO VI

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Producción en Construcciones Metálicas

Código: FMEC0109

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área Profesional: Construcciones Metálicas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME357_3 Producción en Construcciones Metálicas (RD 1699/2007 de 14 de diciembre)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1151_3: Definir procesos de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas.
UC1152_3: Definir procesos de unión y montaje de construcciones metálicas.
UC1153_3: Programar sistemas automatizados en construcciones metálicas.
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica.

Competencia general:

Determinar los procesos operacionales y la programación de sistemas automáticos utilizados en construcciones metálicas y calderería, así como organizar y supervisar la producción, a partir de la documentación técnica del proceso, con criterios de calidad, cumpliendo con las normativas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

cve: BOE-A-2011-10534

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional ejerce su actividad en grandes, medianas y pequeñas empresas dedicadas a la fabricación, montaje y reparación de construcciones metálicas en el ámbito de planificación de la producción.

Sectores productivos:

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son: Fabricación de productos metálicos estructurales, construcción de grandes depósitos, calderería gruesa, y tubería industrial, talleres mecánicos, estructuras asociadas a la construcción de maquinaria, construcción de carrocerías, remolques y volquetes, construcción y reparación naval, instalaciones petroquímicas, construcción y reparación de material ferroviario, construcción de bicicletas y motocicletas y construcción de otro material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Encargado de fabricación en construcciones metálicas.
Técnico en construcción mecánica.
Encargado de montadores en construcciones metálicas.
Jefe de Taller en construcciones metálicas y montaje.
Técnico organización.
3202.1035 Encargados y/o jefes de equipos de taller de montaje de estructuras metálicas

Duración de la formación asociada: 490 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1151_3: Procesos de mecanizado y conformado en construcciones metálicas. (100 horas)
- UF0866: Documentación técnica para el trazado, mecanizado y conformado. (50 horas)
- UF0867: Procedimientos de fabricación para el mecanizado y conformado en construcciones metálicas.(50 horas)

MF1152_3: Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. (100 horas)
- UF0868: Documentación técnica de unión y montaje en construcciones metálicas. (30 horas)
- UF0869: Procedimientos de fabricación en procesos de unión y montaje en construcciones metálicas. (40 horas)
- UF0870: Procedimientos de unión homologados en construcciones metálicas. (30 horas)

MF1153_3: Programación de sistemas automáticos en construcciones metálicas. (90 horas)
MF0592_3: (Transversal) Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica. (120 horas)
- UF0178: Organización en procesos de fabricación mecánica (30 horas)
- UF0179: Control y supervisión en los procesos de producción y mantenimiento mecánico (60 horas)
- UF0180: Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en procesos de fabricación mecánica (30 horas)

MP0180: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Producción en Construcciones Metálicas. (80 horas)

cve: BOE-A-2011-10534

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DEFINIR PROCESOS DE TRAZADO, MECANIZADO Y CONFORMADO EN CONSTRUCCIONES METALICAS

Nivel: 3

Código: UC1151_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar el proceso operacional de trazado, mecanizado y conformado en construcciones metálicas a partir de planos, especificaciones constructivas, plan de calidad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad de la fabricación, optimizando el coste del proceso y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 El proceso operacional se define describiendo todas las fases así como el orden correlativo de éstas en la fabricación.

CR1.2 Las fases del proceso se determinan recogiendo:

- Máquinas y herramientas necesarias, así como sus parámetros de uso.
- Especificaciones técnicas.
- Operaciones de fabricación y su secuenciación.
- Los métodos de trabajo.
- Los tiempos de fabricación.
- Pautas de control de calidad.
- Utillajes necesarios.
- Cualificación de los operarios.
- Seguridad aplicable.
- Mantenimiento preventivo.

CR1.3 El proceso operacional se realiza teniendo en cuenta el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) del mismo.

CR1.4 El proceso se desarrolla teniendo en cuenta los costes de fabricación.

CR1.5 El proceso se desarrolla teniendo en cuenta el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.6 Los tiempos de puesta a punto, de operación y de mantenimiento se incluyen en el cálculo del tiempo de fabricación.

RP2: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos en operaciones de trazado, mecanizado y conformado, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.

CR2.1 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones se adecuan a las dimensiones, formas, operaciones de trazado, mecanizado, conformado y tolerancias de los productos que se pretenden fabricar.

CR2.2 Las características de las máquinas (potencia, tamaño, prestaciones, entre otras) e instalaciones, se definen en función de los objetivos de producción y de la información tecnológica del plano de fabricación (trazado, mecanizado, conformado).

CR2.3 Los medios de producción que se especifican tienen un nivel tecnológico competitivo permitiendo obtener ciclos de trazado, mecanizado y conformado más cortos o costes inferiores y rentabilizan la inversión consiguiendo la calidad establecida.

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.4 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones que se especifican utilizan tecnologías y procesos limpios que reducen el consumo energético y minimizan los residuos generados.

RP3: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones requeridas en los procesos de trazado, mecanizado y conformado, para equilibrar el flujo de la producción, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y medios materiales, garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las máquinas o instalaciones se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta de los procesos de trazado, mecanizado y conformado.

CR3.2 La distribución propuesta se enfoca al proceso y tiene en cuenta sus fases en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos, para mejorar el flujo de los materiales y disminuir el tiempo del ciclo.

CR3.3 Las interferencias en el proceso de los tiempos ociosos de los procesos de trazado, mecanizado y conformado se evitan y reducen con la distribución propuesta.

CR3.4 El recorrido mínimo de los materiales y la eficacia operativa de las diferentes fases, se garantiza con la distribución de maquinaria e instalaciones requeridas en el proceso.

CR3.5 La distribución en planta de maquinaria e instalaciones se realiza con los criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente y versatilidad adecuados, minimizando los tiempos de los ciclos de trazado, mecanizado y conformado, a fin de conseguir los objetivos de producción.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica, necesaria para el desarrollo de los procesos de trazado, mecanizado y conformado.

CR4.1 Los históricos (AMFE de producto y proceso, entre otros) se cumplimentan, incluyendo las modificaciones (de forma, de dimensiones, proceso, entre otras) que se producen a lo largo de la producción.

CR4.2 La documentación técnica se actualiza, organiza y clasifica según requerimientos, permitiendo un fácil acceso y fácil identificación (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra)

CR4.3 La documentación se recopila y codifica según normas establecidas

CR4.4 La revisión y actualización de la documentación técnica se asegura estableciendo las pautas necesarias para ello.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas ofimáticos. Programas informáticos de planificación y monitorización de sistemas.

Productos y resultados

Documentación técnica del proceso de trazado, mecanizado y conformado.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de los productos. AMFE de producto y proceso. Normas. Métodos de verificación y control de piezas. Procesos operacionales de trazado, mecanizado y conformado. Plan de puntos de inspección del proceso. Procedimientos de manipulación de materiales. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

cve: BOE-A-2011-10534

Unidad de competencia 2

Denominación: DEFINIR PROCESOS DE UNIÓN Y MONTAJE EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Nivel: 3

Código: UC1152_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar el proceso operacional de unión y montaje en construcciones metálicas a partir de planos, especificaciones constructivas, plan de calidad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad de la fabricación, optimizando el coste del proceso y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR1.1 Las fases secuenciadas del proceso contienen:
- Máquinas y herramientas necesarias, así como sus parámetros de uso.
- Especificaciones técnicas.
- Operaciones de unión y montaje y su secuenciación.
- Los métodos de trabajo.
- Los tiempos de fabricación.
- Pautas de control de calidad.
- Utillajes necesarios.
- Cualificación de los operarios.
- Seguridad aplicable.
- Mantenimiento preventivo.

CR1.2 El proceso operacional se realiza teniendo en cuenta el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) del mismo.

CR1.3 El proceso se desarrolla teniendo en cuenta los costes de unión y montaje.

CR1.4 El proceso se desarrolla teniendo en cuenta el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.5 El tiempo de fabricación se calcula incluyendo los tiempos de puesta a punto, de operación y de mantenimiento.

CR1.6 El plan de pruebas se describe incorporando los procedimientos, normas y medios requeridos para su realización.

RP2: Establecer los procedimientos homologados de unión y montaje, siguiendo normas aplicables, garantizando las características del producto y las especificaciones del cliente.

CR2.1 El Procedimiento a aplicar en la obtención de uniones fijas se determina recogiendo:
- Condiciones de unión (tipos de materiales que se van a unir, espesores, demasías, entre otras)
- Método de soldeo (técnica que se debe emplear, equipos y parámetros, material de aportación, preparación de bordes, posición y secuencias precalentamiento y temperatura entre pasadas, tratamiento postsoldeo).
- Cualificación del soldador.
- Técnicas de pegado.

CR2.2 Los procedimientos de uniones desmontables se determinan recogiendo:
- La preparación de los materiales.
- Las condiciones de unión (tipos de materiales que se van a unir, técnicas.).

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.3 El procedimiento de inspección se determina en función de las características a controlar.

RP3: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos en los procesos de unión y montaje, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.

CR3.1 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones se adecuan a los procedimientos requeridos y a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden unir o montar.

CR3.2 Los procedimientos, métodos y las características (potencia, tamaño, prestaciones, entre otros) de las máquinas e instalaciones, se ajustan a los requerimientos del las dimensiones y los materiales a unir o montar y de los objetivos de producción.

CR3.3 Los medios de producción que se especifican tienen un nivel tecnológico competitivo que permiten obtener ciclos de unión y montaje más cortos o costes inferiores y rentabilizan óptimamente la inversión consiguiendo la calidad establecida.

CR3.4 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones que se especifican utilizan tecnologías y procesos limpios que reducen el consumo energético y minimizan los residuos generados.

RP4: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de unión y montaje para equilibrar el flujo de la producción, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y medios materiales, garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR4.1 Las máquinas o instalaciones se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta de los procesos de unión o montaje.

CR4.2 La distribución propuesta se enfoca al proceso y tiene en cuenta sus fases en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos, para mejorar el flujo de los materiales y disminuir el tiempo del ciclo.

CR4.3 Las interferencias en el proceso de y los tiempos ociosos de los procesos de trazado, mecanizado y conformado se evitan y reducen con la distribución propuesta.

CR4.4 El recorrido mínimo de los materiales y la eficacia operativa de las diferentes fases, se garantiza con la distribución de maquinaria e instalaciones requeridas en el proceso.

CR4.5 La distribución en planta de maquinaria e instalaciones se realiza con los criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente y versatilidad adecuados, minimizando los tiempos de los ciclos de unión o montaje, a fin de conseguir los objetivos de producción.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica, necesaria para el desarrollo de los procesos de unión y montaje.

CR5.1 Los históricos (AMFE del producto y proceso, entre otros) se cumplimentan, incluyendo las modificaciones (de forma, de dimensiones, proceso, u otras) que se producen a lo largo de la producción.

CR5.2 La documentación técnica de unión y montaje se actualiza, organiza y clasifica según requerimientos, permitiendo un fácil acceso e identificación (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra)

CR5.3 La documentación se recopila, codifica y valida según normas establecidas.

CR5.4 La revisión y actualización de la documentación técnica se asegura estableciendo las pautas necesarias para ello.

cve: BOE-A-2011-10534

Contexto profesional

Medios de producción

Programas ofimáticos. Programas informáticos de planificación y monitorización de sistemas.

Productos y resultados

Documentación técnica de los procesos de unión y montaje.

Información utilizada o generada

Documentación técnica de productos. AMFE de productos y procesos. Normas. Métodos de control de piezas. Procedimientos homologados de soldeo. Procesos operacionales de montaje y reparación. Plan de puntos de inspección del proceso. Procedimientos de manipulación de materiales. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

Unidad de competencia 3

Denominación: PROGRAMAR SISTEMAS AUTOMATIZADOS EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Nivel: 3

Código: UC1153_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Programar máquinas automáticas de control numérico (CNC) para construcciones metálicas.

CR 1.1 El programa de CNC se establece teniendo en cuenta:

- Características de la máquina: potencia, velocidades, esfuerzos admisibles, entre otras.
- Características del control numérico: tipo de control, formato bloque, codificación de funciones, u otras.
- Geometría de la pieza, tamaño de las series y acabados que se pretenden conseguir.
- El «cero» máquina / pieza.
- Tipo de herramientas y útiles necesarios.
- Almacenamiento/alimentación automática de herramientas.

CR 1.2 El programa de CNC establece:

- Orden cronológico de operaciones.
- Parámetros de operación.
- Trayectorias.

CR 1.3 La programación de las máquinas automáticas de soldeo se realiza de acuerdo con el procedimiento establecido.

RP2: Realizar la programación de manipuladores y sistemas de fabricación o instalaciones automáticas, a partir de un proceso secuencial y funcional establecido.

CR 2.1 La sintaxis del programa se verifica para garantizar su ejecución y obtener el resultado esperado.

CR 2.2 Los parámetros (velocidad, fuerza, temperatura, concentración, densidades, entre otros) son los requeridos por las operaciones que se van a realizar.

CR 2.3 Las acciones del manipulador se coordinan con el resto del equipo que configura el puesto de trabajo.

cve: BOE-A-2011-10534

CR 2.4 El conjunto de movimientos y operaciones que describen la secuencia se realiza en el menor tiempo posible.
CR 2.5 Las trayectorias de las herramientas o piezas, no ocasionan movimientos inesperados, se ajustan al perfil establecido y se comprueban, mediante simulación.
CR 2.6 La programación de la secuencia, la trayectoria de los movimientos y las funciones del manipulador, se realiza garantizando la seguridad para los operarios y máquinas.

RP3: Verificar la ejecución de los programas en los equipos, máquinas o instalaciones, durante la elaboración o prueba, para asegurar su correcto funcionamiento.
CR 3.1 El programa se transmite permitiendo la ejecución de la secuencia según el proceso establecido.
CR 3.2 En la realización del ciclo en vacío se comprueba la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados.
CR 3.3 Las características dimensionales y de calidad obtenidas son las requeridas por las especificaciones del proceso y producto.
CR 3.4 La preparación de los equipos y las operaciones a realizar se comprueban con la fabricación de la primera pieza.
CR 3.5 La ejecución del programa se realiza cumpliendo las condiciones de uso de máquinas y de seguridad requeridas.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas específicos de control para robots, manipuladores y sistemas de fabricación flexible utilizados en construcciones metálicas y calderería. Máquinas de mecanizado, corte, conformado y soldeo con CNC. PLCs.

Productos y resultados
Programas para máquinas automáticas con CNC utilizadas en construcciones metálicas y calderería. Programas para robots, manipuladores y sistemas de fabricación utilizados en construcciones metálicas y calderería.

Información utilizada o generada
Planos. Procesos de trabajo. Instrucciones y manuales de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones. Manuales de programación.

Unidad de competencia 4

Denominación: SUPERVISAR LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Nivel: 3

Código: UC0592_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar y controlar los procesos de fabricación y el rendimiento del trabajo, resolviendo las anomalías y contingencias, para cumplir con los objetivos de la producción.
CR1.1 Las incidencias surgidas en el proceso o en la calidad de la pieza se resuelven, facilitando la actuación de las personas a su cargo.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.2 Los datos referentes a la ocupación de trabajadores, máquinas y recursos consumidos, se comparan con la distribución de recursos asignados en el tiempo, corrigiendo las desviaciones detectadas.
CR1.3 Las materias primas o materiales que se deben procesar, herramientas y utillajes, se proveen en función de la fecha programada de comienzo y terminación de la producción.
CR1.4 Las desviaciones de la producción, con respecto al programa, se subsanan reasignando tareas o ajustando la programación.

RP2: Gestionar un grupo de trabajo, a fin de conseguir el mayor rendimiento de los recursos humanos y materiales, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
CR2.1 Las políticas y procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.
CR2.2 La distribución, asignación y coordinación de tareas y responsabilidades, se realizan de acuerdo con las características de los medios disponibles, conocimientos y habilidades de los trabajadores
CR2.3 El grupo de trabajo se dirige con criterios de minimizar el coste, fabricar en los plazos establecidos y con la calidad fijada.
CR2.4 La correcta dirección consigue detectar y encauzar las actitudes negativas o positivas, mediante una adecuada comunicación y motivación y tiene en cuenta los cauces de promoción e incentivación y la resolución de conflictos.
CR2.5 El diagnóstico de las competencias del personal, permite conocer las necesidades formativas, establecer un plan de formación, evaluar sus resultados y actuar en consecuencia.
CR2.6 Las instrucciones y órdenes dadas, permiten a los operarios preparar los materiales y las máquinas, así como realizar los trabajos con la eficacia, calidad y seguridad establecidas.

RP 3: Gestionar la información necesaria para conducir y supervisar la producción.
CR3.1 La gestión asegura la actualización, la fácil accesibilidad, la difusión, el conocimiento y control de la información de producción relativa al proceso.
CR3.2 La información recibida y la generada se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva.
CR3.3 La información recibida y la generada permite conocer, de manera constante, la evolución de la producción y sus incidencias.
CR3.4 La gestión de la información mantiene al día el historial de máquinas e instalaciones, la ficha técnica y de producción, u otra relevante.
CR3.5 La información se clasifica y archiva de forma eficaz, en el soporte establecido.

RP4: Programar las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y equipos.
CR4.1 El estado operativo de las instalaciones y máquinas, se revisa para establecer los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo
CR4.2 Los programas de mantenimiento de usuario establecen las acciones que se deben realizar, así como su frecuencia.
CR4.3 La colaboración en la elaboración de los manuales de actuación para el mantenimiento correctivo, aporta las soluciones que interfieran en la menor medida posible en la producción.
CR4.4 La información necesaria para el mantenimiento se recoge y transmite, quedando reflejadas dichas acciones en el programa de producción.

cve: BOE-A-2011-10534

RP5: Hacer cumplir las medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y medio ambientales que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, los medios y al personal.

CR5.1 La información disponible y la formación de los trabajadores a su cargo, permite el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales

CR5.2 La vigilancia de la realización de trabajos, permite el cumplimiento de las normas de seguridad y conservación del medio ambiente establecidas

CR5.3 Las medidas de seguridad, aplicables en equipos y máquinas, están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo.

CR5.4 Se actúa, en caso de accidente laboral, conforme a las normas de prevención, se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas.

Contexto profesional

Medios de producción
Programas informáticos de gestión de recursos y de mantenimiento.

Productos y resultados
Coordinación, supervisión de los recursos humanos y de producción. Control del mantenimiento.

Información utilizada o generada
Programas de fabricación. Planos y órdenes de fabricación. Datos sobre el personal (ocupación, responsabilidad, rendimiento) Fichas de seguimiento y control. Programa de mantenimiento preventivo. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente. Normas, instrucciones y manual de calidad de fabricación. Hojas de ruta. Partes de fabricación: producción, tiempos, accidentes, incidencias. Hojas de propuestas de mejoras al proceso. Informes sobre actuaciones de control de calidad.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: pROCESOS DE MECANIZADO Y CONFORMADO EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: MF1151_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA EL TRAZADO, MECANIZADO Y CONFORMADO.

Código: UF0866

cve: BOE-A-2011-10534

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar la documentación técnica (planos de conjunto, planos constructivos e informaciones técnicas, u otras) relativa al producto que se debe fabricar para obtener la información del trazado mecanizado y conformado.

CE1.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes, entre otras) con la información de trazado, mecanizado y conformado que puede transmitir cada una de ellas.

CE1.2 Identificar e interpretar los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

CE1.3 Interpretar las vistas, secciones y detalles de planos de construcciones metálicas.

CE1.4 Representar tolerancias dimensionales según las normas especificadas.

CE1.5 Interpretar las normas sobre calidad, formas y dimensiones de los materiales base y de aportación.

CE1.6 Representar despieces de conjunto.

CE1.7 En un supuesto práctico, a partir de los planos de conjunto y despiece de un producto «tipo» de fabricación mecánica, que contenga información técnica, obtener:

- La caracterización del producto en forma y dimensiones.
- Los detalles constructivos del producto.
- Los elementos comerciales definidos.
- Las funciones, de cada una de las partes y del conjunto, que componen el producto.
- Los perfiles y superficies críticas del producto.
- Los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- Las especificaciones de calidad.
- Las especificaciones de materiales de cada uno de los elementos del producto.
- Las especificaciones de los procesos de trazado, mecanizado y conformado.
- Las especificaciones de tratamientos térmicos y superficiales y sus zonas de aplicación.
- Las especificaciones relativas a calidad, formas y dimensiones de los materiales base y de aportación.
- Documentar la información técnica en forma ordenada y siguiendo los estándares del sector.

C2: Determinar los costes de los procesos de trazado, mecanizado y conformado en la fabricación y reparación de construcciones metálicas, y elaborar el correspondiente presupuesto

CE2.1 Describir cómo se determinan los costes.

CE2.2 Identificar los distintos componentes que intervienen en el coste.

CE2.3 Dado un supuesto práctico de trazado, mecanizado y conformado de un producto de construcciones metálicas, debidamente caracterizado:

- Especificar los distintos componentes de coste.
- Comparar distintas soluciones de fabricación desde el punto de vista económico.
- Valorar influencia en el coste de la variación de algún parámetro.
- Comparar las distintas soluciones desde el punto de vista económico.
- Aplicar criterios de ahorro energético, de materiales y de reducción del impacto en el entorno ambiental.
- Realizar un presupuesto de fabricación o reparación elaborando la documentación correspondiente.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Representación de productos de fabricación mecánica.**
   - Técnicas de croquización a mano alzada.
   - Sistemas de representación (perspectivas, diédrico,…)
   - Líneas normalizadas.
   - Escalas.
   - Normas de dibujo industrial.
   - Planos de conjunto y despiece.
   - Sistemas de representación gráfica.
   - Vistas.
   - Cortes, secciones y roturas.
   - Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis.
   - Plegado de planos.
   - Desarrollo metódico del trabajo.
   - Valoración del trabajo en equipo.

2. **Especificación de las características de productos de fabricación mecánica.**
   - Simbología para los proceso de fabricación mecánica.
   - Simbología de tratamientos.
   - Acotación.
   - Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
   - Representación de materiales.
   - Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.
   - Representación de formas y elementos normalizados.
   - Documentación de partida: Planos, Listas de materiales.
   - Proceso de análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

3. **Análisis de tiempos y costes en procesos de trazado mecanizado y conformado**
   - Hojas de procesos.
   - Factores de costes.
   - Cálculo de tiempos y coste en los procesos de mecanizado en construcciones metálicas:
     - Costes de materia prima.
     - Costes de mano de obra directa.
     - Coste de amortización de máquinas.
     - Coste de herramientas.
     - Coste de las operaciones.
     - Costes generales: mano de obra, energía, calefacción ….
     - Tiempo unitario de fabricación.
   - Cálculo de tiempos y costes en los procesos de conformado en construcciones metálicas:
     - Costes de materia prima.
     - Costes de mano de obra directa.
     - Coste de amortización de máquinas.
     - Coste de herramientas.
     - Coste de las operaciones.
     - Costes generales: mano de obra, energía, calefacción ….
     - Tiempo unitario de fabricación.
   - Elaboración de presupuestos de mecanizado, conformado.
   - Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN PARA EL MECANIZADO Y CONFORMADO EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0867

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar procesos de trazado, mecanizado y conformado que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad, a partir de los requerimientos del producto de construcciones metálicas y aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Describir los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en las construcciones metálicas, (mecanizado, conformado, entre otros) la «defectologia» tipo y sus causas.

CE1.2 Relacionar las distintas operaciones de los procedimientos de trazado, mecanizado, conformado, con las máquinas, herramientas, equipos y útiles necesarios, determinando el tiempo empleado en realizarlas.

CE1.3 Definir la secuencia de operaciones a realizar.

CE1.4 Describir el análisis modal de fallos y efectos AMFE del proceso y de producto.

CE1.5 Describir los aspectos del plan de prevención de riesgos laborales y ambientales que afectan al proceso.

CE1.6 Describir las características de la documentación implicada.

CE1.7 A partir de un supuesto de fabricación de construcciones metálicas «tipo» convenientemente caracterizado por medio de planos, especificaciones o muestras, desarrollar el proceso de fabricación:

- Determinar la materia prima, geometría, preparación de bordes, estado (recocido, templado, fundido, u otros) y dimensiones del producto.
- Tener en consideración el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Descomponer el proceso de fabricación en las etapas, fases y operaciones necesarias.
- Establecer las fases de fabricación, describiendo las operaciones de trabajo.
- Determinar los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso en función de sus características (potencia, tamaño, prestaciones,…).
- Especificar, para cada fase y operación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo (velocidad, avance, presión, profundidad de pasada en que debe realizarse cada operación.
- Especificar y calcular el tiempo y los parámetros de cada operación.
- Realizar una propuesta de distribución en planta, disponiendo las siluetas de las máquinas y medios, teniendo en cuenta la secuencia productiva, los flujos de materiales, los puestos de trabajo y las normas de seguridad.
- Determinar los materiales, productos, y componentes intermedios necesarios para cada operación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Calcular los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando procedimiento productivo, tolerancias y características del producto.
- Elaborar la «hoja de instrucciones», correspondiente a las fases u operaciones del proceso, determinando: las tareas y movimientos, los útiles y herramientas, los sistemas de sujeción, un croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase, las «características de calidad» que deben ser controladas, las fases de control, los dispositivos, instrumentos y pautas de control.
- Proponer modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su «fabricabilidad», calidad y coste.
- Documentar el proceso de forma clara y ordenada, siguiendo los estándares del sector.

C2: Determinar la disposición de los recursos de un área de producción partiendo de la documentación del proceso, consiguiendo la rentabilidad óptima y teniendo en cuenta el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Identificar e interpretar las normas (técnicas y protección laborales y medioambientales) aplicables a la distribución en planta de equipos y personas de los procesos de trazado, mecanizado y conformado.

CE2.2 Describir las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.

CE2.3 Definir los puestos de trabajo, la ubicación de los equipos y los flujos de materiales.

CE2.4 En un supuesto práctico de un producto construcciones metálicas convenientemente caracterizado por su proceso de fabricación, realizar una propuesta de distribución en planta disponiendo las máquinas y medios, teniendo en cuenta:

- La secuencia productiva de los procesos de trazado, mecanizado y conformado.
- Los costes de los desplazamientos, infraestructuras, transporte,...
- Los flujos de materiales.
- La mejora del flujo de los materiales y disminución del tiempo de ciclo
- Los puestos de trabajo.
- El plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Minimizar los ciclos a fin de conseguir los objetivos de producción.
- Elaborar la documentación correspondiente de forma que contenga la información ordenada y cumpliendo los estándares del sector.

CE2.5 Interpretar los aspectos del plan de prevención de riesgos laborales y medio ambiente aplicables a la distribución en planta de equipos y personas.

Contenidos

1. Procesos de mecanizado en construcciones metálicas

- Máquinas y herramientas para el mecanizado.
- Sistemas de sujeción.
- Croquis de utillajes.
- Corte mecánico**.**
- Punzonado.
- Taladrado.
- Roscado.
- Achaflanado de bordes.
- Extrusionado.
- Aborcado

cve: BOE-A-2011-10534

- Rebordeado.
- Oxicorte.
- Corte por plasma.
- Operaciones de trazado y corte térmico.
- Hojas de procesos de fases y operaciones.
- Documentar procesos de forma clara y ordenada.

2. Procesos de conformado en construcciones metálicas
- Máquinas y herramientas para el conformado.
- Sistemas de sujeción.
- Croquis de utillajes.
- Curvado de chapas y perfiles.
- Enderezado de chapas y perfiles.
- Plegado.
- Hojas de procesos de fases y operaciones.
- Documentar procesos de forma clara y ordenada.

3. Metrología en operaciones de trazado, mecanizado y conformado
- Métodos de diseño de piezas.
- Líneas de trazado.
- Sistemas de aprovechamiento de sobrantes.
- Técnicas de verificación y control.
- Instrumentos de medición dimensional.
- Instrumentos de verificación y control.

4. Estrategia de distribución de maquinaria y equipos de trazado mecanizado y conformado en construcciones metálicas
- Distribución de posición fija.
- Distribución orientada al proceso.
- Distribución orientada al producto.
- Criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente.
- Técnicas de optimización en planta de equipos.

5. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en procesos de trazado mecanizado y conformado en construcciones metálicas
- Técnicas y elementos de protección.
- Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental.
- Tratamientos de residuos.
- Aspectos legislativos y normativos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0866	50	30
Unidad formativa 2 - UF0867	50	40

cve: BOE-A-2011-10534

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PROCESOS DE UNION Y MONTAJE EN CONSTRUCCIONES METALICAS

Código: MF1152_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1152_3 Definir procesos de unión y montaje en construcciones metálicas

Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE UNIÓN Y MONTAJE EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0868

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar la documentación técnica (planos de conjunto, planos constructivos e informaciones técnicas, u otros) relativa al producto de construcciones metálicas que se va a fabricar, para obtener la información de unión y montaje.

CE1.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes, u otros) con la información que puede transmitir cada una de ellas.

CE1.2 Diferenciar entre los tipos de acotación funcional o de montaje.

CE1.3 Interpretar las vistas, secciones y detalles de planos de unión y montaje de construcciones metálicas

CE1.4 Describir los aspectos del plan de prevención de riesgos laborales y ambientales que afectan al proceso de unión y montaje.

CE1.5 En un supuesto práctico, a partir de los planos de conjunto y despiece de un conjunto de construcciones metálicas que contengan información técnica de unión y montaje, obtener:

- La información y dimensiones totales del producto.
- Los detalles constructivos del producto.
- Los elementos comerciales definidos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Las funciones, de cada una de las partes y del conjunto que componen el producto.
- Los perfiles y superficies críticas del producto.
- Las especificaciones de calidad.
- Las especificaciones de unión y montaje.
- Las especificaciones de materiales de cada uno de los elementos del producto.
- Las especificaciones de tratamientos térmicos y superficiales.
- Las normas sobre calidad, formas y dimensiones de los materiales bases y de aportación.
- Las especificaciones del plan de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente que afectan a la unión y montaje.

C2: Determinar costes de los procesos de unión y montaje en la fabricación y reparación de construcciones metálicas.

CE2.1 Describir como se determinan los costes

CE1.3 Describir los distintos componentes de coste.

CE1.5 En un supuesto práctico de montaje de construcción metálica:

- Especificar los distintos componentes de coste.
- Comparar distintas soluciones de fabricación desde el punto de vista económico.
- Valorar influencia en el coste de la variación de algún parámetro.
- Realizar un presupuesto de fabricación elaborando la documentación correspondiente.

Contenidos:

1. Representación gráfica de unión y montaje en construcciones metálicas

- Introducción a la normalización en el dibujo.
- Diferenciación entre despieces y planos de conjunto.
- Interpretación de planos a partir de vistas, perspectivas, cortes y secciones.
- Utilización de tolerancias.
- Diferenciación entre acotación funcional o de montaje.
- Especificaciones de perfiles y elementos normalizados.
- Realización de croquis.
- Especificaciones de unión y montaje.
- Símbolos de soldadura.
- Plegado de planos.

2. Documentación técnica de unión y montaje en construcciones metálicas

- Tratamiento y análisis de la documentación técnica:
  - Listas de materiales.
  - Planos de conjunto y de despiece.
  - Normas y especificaciones técnicas de calidad, materiales, tratamientos térmicos y superficiales.
  - Especificaciones del plan de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
  - Manejo de catálogos, revistas, etc…
- Utilización de programas informáticos para tratar la documentación técnica.
- Realización e interpretación del proceso de análisis modal de fallos y efectos en la unión y montaje:
  - AMFE de producto.
  - AMFE de proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

3. Análisis de tiempos y costes de procesos de unión y montaje

- Determinación de tiempos de fabricación.
- Tipos de costes.
- Factores del coste.
- Cálculo de costes en los procesos de unión y montaje en construcciones metálicas:
  - Costes de materia prima.
  - Costes de mano de obra directa.
  - Coste de amortización de equipos.
  - Coste de herramientas, utillajes y consumibles.
  - Costes generales: mano de obra, energía, calefacción….
- Disminución de costes.
- Elaboración de presupuestos de procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN DE PROCESOS DE UNIÓN Y MONTAJE EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0869

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, la RP3 y la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar procesos de unión y montaje de construcciones metálicas, que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad a partir de los requerimientos del producto a obtener y aplicando el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales

CE1.1 Describir los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en las construcciones metálicas (soldeo, montaje, entre otros), la “defectología” tipo y las causas que la provocan.

CE2.2 Relacionar las distintas operaciones de soldeo, con lo equipos y útiles necesarios, determinando el tiempo empleado en realizarlas.

CE2.3 Describir útiles y herramientas de unión y montaje

CE2.4 En un supuesto práctico de unión y montaje de una construcción metálica “tipo” convenientemente caracterizado por medio de planos, especificaciones o muestras:

- Identificar e interpretar la normativa aplicable.
- Determinar la materia prima, geometría, preparación de bordes, estado (recocido, templado, fundido, entre otros) y dimensiones del producto.
- Descomponer el proceso de fabricación en las etapas, fases y operaciones necesarias.
- Describir las principales fases de fabricación, describiendo las operaciones de trabajo.
- Determinar los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso.
- Tener en consideración el plan de prevención de riesgos laborales y ambientales.

cve: BOE-A-2011-10534

- Especificar, para cada fase y operación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo (intensidad de corriente, precalentamiento y temperatura entre pasadas de soldeo, temperatura, dilatación u otras) en que debe realizarse cada operación.
- Realizar una propuesta de distribución en planta, disponiendo las siluetas de las máquinas y medios, teniendo en cuenta la secuencia productiva, los flujos de materiales, los puestos de trabajo y las normas de seguridad.
- Determinar los materiales, productos, material de aportación para soldadura y componentes intermedios necesarios para cada operación
- Calcular los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando procedimiento productivo, tolerancias y características del producto.
- Elaborar la "hoja de instrucciones", correspondiente a las fases u operaciones del proceso de unión y montaje, determinando: las tareas y movimientos, los útiles y herramientas, los sistemas de sujeción, los croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase.
- Determinar las "características de calidad" que deben ser controladas, las fases de control y los dispositivos, instrumentos a utilizar.
- Proponer modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad mejoren su "fabricabilidad", calidad y coste.
- Documentar el proceso de forma clara y ordenada, siguiendo los estándares del sector.

C2: Determinar la disposición de los recursos en el área de producción partiendo de la documentación del proceso, consiguiendo la rentabilidad óptima y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Identificar e interpretar los aspectos del plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables a la distribución en planta de equipos y personas.

CE2.2 Describir las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.

CE2.3 En un supuesto práctico de montaje de un conjunto convenientemente caracterizado por su proceso de fabricación, realizar una propuesta de distribución en planta disponiendo las máquinas y medios, teniendo en cuenta:

- La secuencia productiva.
- Los costes de los desplazamientos, infraestructuras, transporte,…
- Los flujos de materiales.
- Los puestos de trabajo.
- Las normas de seguridad y protección del medio ambiente.
- Documentar la distribución de forma ordenada y cumpliendo los estándares del sector.

Contenidos

1. Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.

- Características y uso de los diferentes tipos de uniones:
  - Unión por medio de tornillos.
  - Unión por medio de remaches.
  - Unión por pegado.
  - Uniones soldadas.
- Técnicas de montaje.
- Equipos de montaje, utillajes y herramientas empleados en construcciones metálicas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Clasificación y características de los mecanismos de elevación y elementos auxiliares.
- Montaje e instalación de los accesorios y medios auxiliares.
- Elaboración de hojas de procesos.

2. Procesos de soldeo en construcciones metálicas.

- Clasificación , características y aplicación de los diferentes procesos de soldeo:
  - Oxiacetilénico.
  - Eléctrico.
  - TIG.
  - MIG/MAG.
  - Oxigas.
  - Láser.
  - Por resistencia.
  - Ultrasonidos
- Descripción de los equipos e instalaciones de soldeo.
- Normas sobre procesos de soldeo.
- Tipos y características de los materiales base y de aportación.
- Soldabilidad de los materiales usados en construcciones metálicas.
- Normas sobre preparación de bordes.
- Ajuste de los parámetros de soldeo.
- Riesgos, medidas y equipos de protección a utilizar en los procesos de soldeo.
- Tipos y causas de los defectos en la soldadura y correcciones.
- Mantenimiento preventivo de los equipos de soldadura.
- Normativa referente a la soldadura.
- Mantenimiento preventivo de los equipos de soldadura.
- Ciclo térmico de la soldadura:
  - Estudio de los parámetros que afectan al ciclo térmico
  - Diferenciación de las zonas de la unión soldada
  - Transformaciones y cambios microestructurales del metal base durante la soldadura.
  - Transformaciones en el enfriamiento y calentamiento.

3. Fenómenos asociados a la operación de soldeo.

- Deformaciones lineales y angulares en la soldadura:
  - Causas que las producen.
  - Consecuencias.
  - Corrección.
- Tensiones residuales directas e indirectas:
  - Factores que las producen.
  - Consecuencias.
  - Técnicas de medición.
  - Métodos de alivio.
- Tipos y aplicación de los tratamientos térmicos post-soldadura.

4. Normas de prevención de riesgos laborales, medioambientales y de calidad en procesos de unión y montaje en construcciones metálicas

- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
- Especificaciones para el control de calidad.
- Aspectos legislativos y normativos.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROCEDIMIENTOS DE UNION HOMOLOGADOS EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0870

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar procedimientos de unión homologados para construcciones metálicas.

CE1.1 Identificar e interpretar las especificaciones técnicas, las características del producto a unir y los requerimientos del cliente.

CE1.2 Describir las características de los diferentes tipos de unión empleadas en construcciones metálicas.

CE1.3 Describir las características de un proceso homologado de unión.

CE1.4 En un supuesto práctico de unión soldada, debidamente caracterizado, documentar el proceso de unión homologado, determinado:

- Las condiciones de la unión (tipos de materiales a unir, espesores, demasías, entre otras)
- El método de soldeo (técnica a emplear, equipos, parámetros, material de aportación, preparación de bordes, posición y secuencias de precalentamiento y temperatura entre pasadas, tratamiento postsoldeo)
- La cualificación del soldador.
- El procediendo de inspección.
- La documentación técnica del proceso de forma clara y ordenada, cumpliendo los estándares del sector.

CE1.5 En un supuesto práctico de unión pegada, debidamente caracterizado, documentar el proceso homologado de la unión, determinado:

- Las condiciones de la unión (tipos de materiales a unir, espesores, demasías, entre otras).
- La preparación de los materiales a unir.
- La definición de la técnica de pegado.
- El procediendo de inspección.
- La documentación técnica del proceso de forma clara y ordenada, cumpliendo los estándares del sector.

CE1.6 En un supuesto práctico de unión desmontable, debidamente caracterizado, documentar el proceso homologado de la unión, determinado:

- La preparación de materiales.
- Las condiciones de la unión (materiales a unir, técnicas, preparación superficies, entre otras).
- El procediendo de inspección.
- La documentación técnica del proceso de forma clara y ordenada, cumpliendo los estándares del sector.

C2: Elaborar procedimientos de inspección de uniones soldadas.

CE2.1 Describir como se realiza el procedimiento de inspección de uniones soldadas.

CE2.2 Describir los defectos típicos que se producen en una unión soldada.

CE2.3 Relacionar los defectos típicos de soldadura con los distintos tipos de ensayos.

CE2.4 Describir los ensayos destructivos (ED).

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.5 Describir los ensayos no destructivos (END).
CE2.6 Documentar un procedimiento de inspección de forma ordenada y cumpliendo los estándares del sector.

Contenidos

1. Procesos de unión homologados en construcciones metálicas
- Uniones soldadas:
  - Características y campo de aplicación.
  - Condiciones de la unión.
  - Preparación de materiales y equipos.
  - Métodos de soldeo.
  - Procedimiento de inspección.
  - Defectos de las uniones soldadas.
  - Cualificación y homologación de los soldadores.
- Uniones por medio de tornillos:
  - Características y campo de aplicación.
  - Tipos de tornillos y tuercas.
  - Relación entre el tipo de tornillo y el tipo de acero.
  - Detección de defectos en la unión y sus causas.
- Uniones por medio de remaches:
  - Características y campo de aplicación.
  - Tipos de remaches.
  - Problemas en el remachado.
- Uniones por pegado:
  - Características y campo de aplicación.
  - Tratamiento previo de las superficies.
  - Tipos de adhesivos.
  - Problemas en el pegado.

2. Procesos de ensayos destructivos
- Características, aplicación y uso de los ensayos mecánicos de:
  - Tracción.
  - Resiliencia.
  - Compresión.
  - Cizallamiento.
  - Flexión.
  - Fatiga.
  - Torsión.
  - Plegado.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los diferentes ensayos.

3. Procesos de ensayos no destructivos (END)
- Ensayo por partículas magnéticas:
  - Características y campo de aplicación.
  - Concepto y tipos de magnetización.
  - Limpieza y desmagnetización.
  - Códigos y normas que regulan el ensayo.
- Ensayo por líquidos penetrantes:
  - Características y campo de aplicación.
  - Preparación de la pieza de trabajo.
  - Características, usos y aplicación de los materiales usados en el ensayo.
  - Códigos y normas que regulan el ensayo.
- Ensayo por ultrasonidos:
  - Características y campo de aplicación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Tipos de ondas y características.
- Preparación de los equipos y materiales.
- Códigos y normas que regulan el ensayo.

- Ensayo por rayos X:
  - Características y campo de aplicación.
  - Parámetros del ensayo.
  - Preparación de equipo y materiales.
  - Códigos y normas que regulan el ensayo.
- Características, aplicación y uso del ensayo mecánico de tracción.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los diferentes ensayos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0868	30	20
Unidad formativa 2 - UF0869	40	30
Unidad formativa 2 - UF0870	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: MF1153_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1153_3 Programar sistemas automatizados en construcciones metálicas.

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de producción automatizados empleados en construcciones metálicas (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos), identificando y caracterizando los medios relacionados con los robots y sus funciones, manipuladores y entorno de la fabricación integrada por ordenador (CIM).

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.1 Describir las características de los distintos tipos de robots, manipuladores y entorno CIM, indicando sus principales diferencias y prestaciones.
CE1.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en programación de robots, manipuladores y entorno CIM.
CE1.3 Describir los elementos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos) que componen una instalación automática relacionándolos con sus funciones.
CE1.4 Describir la configuración básica de los diferentes sistemas de fabricación automática (célula de mecanizado -FFS-, sistema de fabricación flexible -MFS-, fabricación integrada por ordenador -CIM-, u otros), representándolos mediante bloques funcionales y esquemas.
CE1.5 Valorar las ventajas e inconvenientes de los sistemas automatizados frente a otros sistemas de fabricación.

C2: Elaborar programas de robots, manipuladores y Sistemas de Fabricación Flexible (MFS) para la obtención de productos de construcciones metálicas, a partir del proceso de fabricación e información técnica y de producción, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CE2.1 Identificar e interpretar las características técnicas del producto a obtener.
CE2.2 Identificar e interpretar las características de los procesos a aplicar.
CE2.3 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación, con los códigos correspondientes en los programas de control de robots, manipuladores y Sistemas de Fabricación Flexible (MFS).
CE2.4 En un supuesto práctico de un proceso de fabricación integrado, debidamente caracterizado, que contemple fases de mecanizado, gestión de herramientas, gestión de piezas y verificación, disponiendo de la información técnica, de producción y de los correspondientes programas CNC/CAM para la fabricación:
- Elaborar los programas de control lógico programables (PLC's) de robots.
- Elaborar los programas de gestión del sistema.
- Introducir los datos mediante teclado/ordenador o consola de programación, utilizando el lenguaje apropiado.
- Realizar la simulación de los sistemas programables (robots, manipuladores), comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad, entre otros).
- Realizar la simulación del sistema en tiempo real.
- Efectuar las modificaciones en los programas, a partir de los fallos detectados en la simulación.
- Archivar los programas en los soportes correspondientes.
- Proponer actividades de mejora con el fin de optimizar la gestión de la producción.

C3: Preparar, ejecutar y controlar los sistemas automatizados en construcciones metálicas, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CE3.1 Describir la constitución y funcionamiento de un sistema automático.
CE3.2 Describir cómo se realiza el control de un sistema automático.
CE3.3 En un supuesto práctico de construcciones metálicas automatizado, debidamente caracterizado, disponiendo de un sistema de fabricación integrada y a partir de un programa determinado:
- Transferir un programa de robots, manipuladores, PLC's y gestión, desde archivo fuente al sistema.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones y adoptando las

cve: BOE-A-2011-10534

medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos.
- Colocar las herramientas y útiles convenientemente, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su estado de operatividad.
- Comprobar que los soportes normalizados o, en su caso, los soportes especiales (pinzas, portaherramientas, porta piezas, entre otros) permiten la sujeción correcta de las piezas.
- Efectuar las pruebas en vacío necesarias para la comprobación del funcionamiento del sistema.
- Identificar los dispositivos y componentes de las máquinas que requieren mantenimiento de uso y realizarlo (filtros, engrasadores, protecciones y soportes) del proceso automatizado.
- Realizar las modificaciones en los programas, a partir de las desviaciones observadas en la verificación del proceso.

C4: Programar y operar máquinas automáticas, partiendo de un proceso de fabricación dado, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Describir los datos geométricos necesarios para la programación: dimensiones de la pieza, acabado superficial, tolerancias, posicionado de herramienta y útiles, longitud de las carreras, entre otros.

CE4.2 Determinar los datos referentes a la operación que se va a realizar, tales como velocidad de avance, características de los materiales, características de la herramienta y utillajes, modo funcionamiento de la máquina, entre otros.

CE4.3 En un proceso de fabricación debidamente caracterizado en el que se utilicen máquinas automáticas de mecanizado, corte y soldeo, realizar las siguientes operaciones:
- Colocar la pieza o chapa empleando los útiles de sujeción requeridos.
- Situar los puntos y las superficies de referencia en la chapa o pieza.
- Definir el orden cronológico de las fases de la operación por medio de un croquis, con la situación de los puntos y superficies de trabajo y coordenadas.
- Preparar un programa sobre una hoja de programación u otro tipo de soporte, con referencia a los datos anteriores.
- Programar la máquina o simulador para obtener el proceso requerido.
- Comprobar el proceso programado en vacío.

Contenidos

1. Sistemas de automatización en construcciones metálicas
- Tecnologías de automatización: Simbología, elementos y funciones.
- Análisis de los sistemas de automatización neumática, hidráulica, mecánica, eléctrica, electrónica.
- Interpretación de esquemas de automatización eléctricos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos.
- Aplicación de la Robótica en fabricación:
  - Estructura de los robots.
  - Accionamientos.
  - Tipos de control.
  - Prestaciones
- Manipuladores:
  - Aplicaciones.
  - Estructura.

cve: BOE-A-2011-10534

- Tipos de control.
- Prestaciones.

- Herramientas:
  - Tipos.
  - Características.
  - Aplicaciones.
  - Selección.
- Célula de fabricación, líneas y sistemas de Fabricación Flexible (CIM):
  - Aplicaciones.
  - Estructura.
  - Tipos de control.
  - Prestaciones
- Sistemas modulares automáticos de útiles y herramientas.

2. Programación de robots, PLC's, manipuladores, CIM en construcciones metálicas

- Lenguajes de programación de PLCs y robots.
- Elaboración de programas de PLCs.
- Lógica Booleana.
- Simplificación de funciones.
- Codificación de programación.
- Edición de programas.
- Simulación de programas en pantalla, ciclo en vacío, primera pieza.
- Transferencia de programas de robots, manipuladores y PLCs.
- Archivos de programas en los soportes correspondientes.

3. Control y programación de máquinas y robots en construcciones metálicas

- Estructuras de un sistema automático.
- Descripción y manejo de instrucciones de programación de máquinas y robots empleados en construcciones metálicas.
- Parámetros de las operaciones a realizar:
  - Velocidad.
  - Fuerza.
  - Temperatura.
  - Concentración.
  - Densidades.
- Verificación de la sintaxis del programa.

4. Programación por control numérico computerizado (CNC)

- Lenguajes.
- Funciones y códigos de un lenguaje tipo.
- Secuencias de instrucciones: codificación.
- Comprobación del estado de operatividad.

5. Preparación de sistemas automatizados en construcciones metálicas

- Reglaje y puesta a punto de los sistemas automatizados: ajustes, engrases, sustitución de elementos.
- Preparación de sistemas automatizados:
  - Puesta en marcha de máquinas y equipos.
  - Reglaje de máquinas.
  - Montaje de útiles y herramientas.
  - Datos geométricos.
  - Riesgos laborales y medioambientales asociados a la preparación de máquinas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Control de sistemas:
  - Distribución de las instrucciones de control a las estaciones de trabajo.
  - Control de la producción.
  - Control de tráfico.
  - Control de herramientas.
  - Informes y control de seguimiento.

6. Regulación y control de sistemas automatizados

- Regulación de sistemas automatizados.
- Órganos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, otros).
- Elementos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo).
- Útiles de verificación (presostato, caudalímetro).
- Herramientas y útiles para la regulación de los elementos.
- Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de caudal).

7. Mantenimiento de sistemas automatizados

- Operaciones básicas de mantenimientos:
  - Comprobación de filtros.
  - Engrasadores.
  - Protecciones y soportes.
- Riesgos laborales asociados al mantenimiento de sistemas automatizados.
- Riesgos medioambientales asociados al mantenimiento de sistemas automatizados.
- Prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables en la programación de máquinas de CNC.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo Formativo	Duración total en horas del módulo formativo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF1153_3	90	70

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MF0592_3

Nivel de cualificación profesional: 3

cve: BOE-A-2011-10534

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica.

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ORGANIZACIÓN EN PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0178

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar modelos de comunicación y de dirección de personas para mejorar la cooperación y el trabajo en equipo.

CE1.1 Describir las técnicas de comunicación en el medio laboral.
CE1.2 Explicar las diferentes técnicas de negociación.
CE1.3 En supuestos prácticos de dirección, convenientemente caracterizados: conducir reuniones de manera eficiente.
CE1.4 Describir los estilos de dirección de personas
CE1.5 Describir las distintas formas de motivación de las personas.
CE1.6 Valorar los distintos tipos de liderazgo.
CE1.7 Describir los procesos de gestión de competencias de las personas y las formas de adquisición de las mismas.

Contenidos

1. **Dirección de personas en procesos productivos de fabricación mecánica**
   - Estilos de mando.
   - Dirección y/o liderazgo:
     - Estilos de dirección.
     - Teorías, enfoques del liderazgo.
     - La teoría del liderazgo situacional de Paul Hersay.
   - Dirección y dinamización de equipos y reuniones de trabajo:
     - Etapas de una reunión.
     - Tipos de reuniones.
     - Técnicas de dinámica y dirección de grupos.
     - Tipología de los participantes.
     - Preparación de una reunión.
     - Desarrollo de la reunión.
     - Los problemas de las reuniones.
   - La negociación en el entorno laboral:
     - Concepto de negociación y elementos.
     - Estrategias de negociación.
     - Estilos de influencia.
   - Gestión de competencias: elaboración del perfil de competencias, proceso de adquisición, desarrollo, activación e inhibición de competencias.
   - La motivación en el entorno laboral:
     - Definición de la motivación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Principales teorías de motivación.
- Diagnóstico de factores motivacionales.
- Diferentes formas de motivación de las personas.

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

2. Comunicación en procesos productivos de fabricación mecánica

- La producción de documentos que asignan tareas a los miembros de un equipo.
- La comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.
- Tipos de comunicación.
- Etapas de un proceso de comunicación:
  - Emisores, transmisores.
  - Canales, mensajes.
  - Receptores, decodificadores.
  - Feedback.
- Las redes de comunicación, canales y medios.
- Dificultades/barreras que dificultan la comunicación.
- Recursos para manipular los datos de la percepción.
- La comunicación generadora de comportamiento.
- El control de la información. La información como función de dirección.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CONTROL Y SUPERVISIÓN EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO MECÁNICO

Código: UF0179

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP1, RP3 Y RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar la función de control y supervisión de los procesos de fabricación para cumplir con los objetivos de la producción

CE1.1 Describir los procedimientos de actuación para supervisar y facilitar los procesos de fabricación

CE1.2 Explicar los procesos de aprovisionamiento del puesto de trabajo.

CE1.3 Proponer distintas soluciones a las desviaciones de producción planteadas.

CE1.4 En un proceso de fabricación, debidamente caracterizado: elaborar los documentos necesarios para la gestión de la producción mediante la aplicación de programas y medios informáticos.

C2: Determinar los programas y acciones de mantenimiento de los medios de producción y controlar su cumplimiento.

CE2.1 Explicar el contenido de una ficha de mantenimiento.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.2 Describir qué actuaciones se deberían llevar a cabo en caso de fallo de la producción (por causa de la avería de una máquina, herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, u otros).
CE2.3 Describir la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones sobre la producción (calidad, rendimiento, costes).
CE2.4 Dado un supuesto proceso de fabricación y un plan de mantenimiento, aplicar un programa informático de gestión y control de mantenimiento.

Contenidos

1. **Supervisión y control de procesos productivos de fabricación mecánica**
   - Análisis de documentación de los procesos productivos.
   - Planificación de las operaciones: asignar tareas y responsabilidades, elaborar planes de mantenimiento, etc.
   - Supervisión y control de procesos productivos:
     - Técnicas para el control de la producción.
     - Incidencias de tipo cuantitativo.
     - Ineficiencias que producen desviaciones en los tiempos.
     - Repercusión de las desviaciones en los plazos de entrega y en los costes.
     - Resolución directa de contingencias.
     - Propuestas de solución en el caso de ineficiencias en el aprovisionamiento, proceso, puesta a punto de los medios, recursos humanos o del propio programa.
   - Utilización de herramientas informáticas de gestión de recursos (humanos y de producción).

2. **Aprovisionamiento de materiales de producción**
   - Control de existencias.
   - Gestión de aprovisionamiento exterior: materias primas, productos terminales, subcontrataciones.
   - Seguimiento de aprovisionamientos.

3. **Mantenimiento en procesos productivos de fabricación mecánica**
   - Tipos de mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo). Mantenimiento basado en la fiabilidad.
   - Planes de mantenimiento:
     - Fichas de mantenimiento.
     - Programas informáticos de gestión y control del mantenimiento.
   - Propuestas de solución en el caso de fallos en la producción por avería de máquina, herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, etc.
   - Repercusión de la deficiente preparación o mantenimiento de máquinas e instalaciones en la calidad, costes, rendimiento, plazos de entrega.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0180

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente aplicables a la gestión de procesos de fabricación mecánica.

CE1.1 Analizar la normativa vigente sobre Prevención de Riegos Laborales aplicables a la supervisión de la producción.

CE1.2 Analizar la normativa vigente sobre protección del Medio Ambiente aplicable a la supervisión de la producción.

CE1.3 Describir los procesos de análisis de accidentes.

CE1.4 En un proceso de fabricación mecánica:

- Identificar las normas de prevención de riesgos aplicables.
- Identificar los riesgos en el proceso y describir las actuaciones a desarrollar en un supuesto accidente.
- Proponer medidas correctivas para evitar nuevos accidentes.
- Identificar las normas de protección del medio ambiente aplicables.
- Identificar posibles actuaciones contra el medio ambiente en el proceso de fabricación y las formas de evitarlos.

CE1.5 En un accidente laboral, debidamente caracterizado:

- Describir pautas de actuación.
- Analizar las causas del accidente.
- Proponer medidas preventivas de mejora en maquinaria, equipos e instalaciones, y de actuación en prevención y protección.

CE1.6 En la simulación de un accidente que suponga una agresión medioambiental:

- Describir pautas de actuación.
- Analizar las causas del accidente.
- Proponer medidas correctoras y de actuación para eliminar las causas y minimizar los efectos.

Contenidos

1. **Prevención de riesgos laborales en procesos productivos de fabricación mecánica**
   - Factores de riesgo.
   - Riesgos más comunes.
   - Medidas de prevención y protección.
   - Técnicas generales de prevención/protección.
   - Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.
   - Análisis de accidentes.
   - Causas de accidentes.
   - Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.
   - Medidas correctivas.
   - Análisis de normativa vigente aplicada a la supervisión de procesos de fabricación.

2. **Protección del medio ambiente en procesos productivos de fabricación mecánica**
   - Gestión medioambiental.
   - Tratamiento de residuos.
   - Análisis de normativa vigente aplicada a la supervisión de procesos de fabricación. Actuaciones para minimizar/eliminar agresiones medioambientales.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

cve: BOE-A-2011-10534

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0178	30	30
Unidad formativa 2 - UF0179	60	60
Unidad formativa 3 - UF0180	30	30

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PRODUCCIÓN EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: MP0180

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar procesos de trazado, mecanizado, conformado, unión y montaje para la fabricación de un producto de construcciones metálicas en condiciones de calidad y rentabilidad.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica

CE1.2 Intervenir en la determinación de la materia prima, geometría, preparación de bordes, estado y dimensiones del producto a fabricar.

CE1.3 Ayudar en la determinación de los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso.

CE1.4 Ayudar en la descomposición del proceso de fabricación en las etapas, fases y operaciones necesarias.

CE1.5 Colaborar en el establecimiento de las fases de fabricación, describiendo las operaciones de trabajo.

CE1.6 Intervenir en la determinación, para cada fase y operación, de los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, y condiciones de trabajo en que debe realizarse cada operación.

CE1.7 Participar en la determinación de los materiales, productos, y componentes intermedios necesarios para operación.

CE1.8 Ayudar en realización de una distribución en planta, disponiendo las siluetas de las máquinas y medios.

CE1.9 Ayudar en el cálculo de los tiempos de cada operación y el tiempo unitario.

CE1.10 Identificar los puntos críticos de la fabricación, indicando procedimiento productivo, tolerancias y características del producto.

CE1.11 Colaborar en la elaboración de la “hoja de instrucciones”, correspondiente a las fases u operaciones del proceso, determinando: las tareas y los movimientos, los útiles y herramientas, los sistemas de sujeción, un croquis del utillaje necesario para la ejecución de cada fase, las características de calidad que deben ser controladas, las fases de control, los dispositivos, instrumentos y pautas de control.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.12 Proponer modificaciones en el diseño del producto que mejoren su fabricabilidad, calidad y coste
CE1.13 Ayudar en la documentación del proceso según los estándares del sector.

C2: Elaborar procedimientos de unión homologados para un construcciones metálicas
CE2.1 Participar en la determinación de tipo de unión a realizar
CE2.2 Colaborar en la determinación de las condiciones de la unión
CE2.3 Ayudar en la determinación de las condiciones que deben cumplir los materiales a unir.
CE2.4 Intervenir en la selección del procedimiento de inspección.
CE2.5 En el supuesto de una unión soldada, participar en la selección del método de soldeo (técnica a emplear, equipos, parámetros, materiales, preparación de bordes, posición y secuencias de precalentamiento y temperatura entre pasadas, tratamiento postsoldeo) y la cualificación del soldador.
CE2.6 Elaborar la documentación técnica del proceso cumpliendo los estándares del sector

C3: Programar y manejar máquinas automáticas de mecanizado, corte y/o soldeo, a partir de un proceso de fabricación dado.
CE3.1 Participar en la determinación de los datos necesarios para la operación
CE3.2 Colaborar en la selección de los materiales, equipos, maquinaria, instalaciones, utillajes y herramientas necesarios.
CE3.3 Ayudar en la colocación de la pieza o chapa, empleando los útiles de sujeción necesarios.
CE3.4 Intervenir en la situación de los puntos y las superficies de referencia en la chapa o pieza.
CE3.5 Participar en la definición del orden cronológico de las fases de la operación por medio de un croquis, con la situación de los puntos y superficies de trabajo y coordenadas.
CE3.6 Participar en la preparación de un programa sobre una hoja de programación u otro tipo de soporte, con referencia a los datos anteriores
CE3.7 Intervenir en la programación de la máquina o simulador para obtener el proceso requerido
CE3.8 Comprobar el proceso programado en vacío

C4: Participar en los procesos de trabajo en la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Procesos de trazado, mecanizado, conformado, unión y montaje en construcciones metálicas**
   - Interpretación de la documentación técnica asociada al proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

- Determinación de la materia prima, geometría, preparación de bordes, estado y dimensiones según producto a fabricar.
- Determinación de los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución de un proceso.
- Descomposición de un proceso de fabricación en las etapas, fases y operaciones.
- Establecimiento de las fases de fabricación de un proceso, describiendo las operaciones de trabajo.
- Determinación, para cada fase y operación, de los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, y condiciones de trabajo.
- Determinación de materiales, productos, y componentes intermedios necesarios para cada operación del proceso.
- Medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la protección de los equipos
- Realización de una distribución en planta
- Cálculo de los tiempos de cada operación y el tiempo unitario.
- Identificación de los puntos críticos de la fabricación
- Elaboración de la “hoja de instrucciones”, correspondiente a las fases u operaciones de un proceso.
- Propuesta de modificaciones de mejora en el diseño de un producto.
- Elaboración de la documentación técnica de un proceso

2. Procedimientos de unión homologados para construcciones metálicas

- Diferentes tipos de uniones homologadas en construcciones metálicas
- Determinación del tipo de unión y sus condiciones
- Procedimientos de inspección.
- Selección de un método de soldeo
- Elaboración de la documentación técnica del proceso.

3. Programación y manejo de máquinas automáticas de mecanizado, corte y soldeo

- Datos necesarios para llevar a cabo la programación y manejo de máquinas automáticas.
- Selección de materiales, equipos, maquinaria, instalaciones, utillajes y herramientas necesarios.
- Medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la protección de los equipos
- Colocación de la pieza o chapa, y los útiles de sujeción necesarios.
- Situación de los puntos y las superficies de referencia en la chapa o pieza.
- Definición del orden cronológico de las fases de la operación por medio de un croquis, con la situación de los puntos y superficies de trabajo y coordenadas.
- Preparación de un programa sobre una hoja de programación u otro tipo de soporte
- Programación de un máquina o simulador
- Comprobación de un proceso programado en vacío

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.

cve: BOE-A-2011-10534

- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1151_3: Procesos de mecanizado y conformado en construcciones metálicas.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1152_3: Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1153_3: Programación de sistemas automáticos en construcciones metálicas.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0592_3: Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de mecanizado	120	120
Taller de automatismos	45	45

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de mecanizado	X	X		
Taller de automatismos			X	

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - Rotafolios o pizarra digital. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Softwares específicos de procesos en construcciones metálicas.
Taller de automatismos.	- Consola de programación. - PLC, manipulador o robot. - Programas para robots, PLCs, manipuladores. - Equipos de utillajes. - Panel de montaje de circuitos eléctricos, neumáticos y electroneumáticos. - Instalaciones de aire comprimido. - Instrumentos de medida y verificación.
Taller de mecanizado.	- Hornos. - Puentes Grúa. - Elementos de sujeción. - Granalladora (en seco, en húmedo). - Lijadoras (circulares, de banda). - Discos y bandas abrasivas. - Compresores. - Bombas hidráulicas. - Actuadores (motores, cilindros, pinzas). - Equipos semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos). - Instrumentos de medida y verificación. - Equipos automáticos (cadenas cinemáticas, elementos de control). - Curvadora. - Plegadora. - Troqueladora. - Portapiezas. - Matrices para corte y embutición. - Instalaciones de oxicorte y arco plasma con CNC. - Máquina Punzonadora. - Herramientas manuales-electricas (limas, electroesmeriladoras). - Equipos de soldadura. - Útiles de acabado (troqueles, embutidores).

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

cve: BOE-A-2011-10534

ANEXO VII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Diseño de tubería industrial

Código: FMEC0209

Familia profesional: Fabricación mecánica

Área profesional: Construcciones Metálicas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME355_3 Diseño de tubería industrial (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre de 2007)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1149_3: Diseñar esquemas de tubería industrial.
UC1150_3: Diseñar instalaciones de tubería industrial.
UC1148_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

Competencia general:

Diseñar y elaborar la documentación técnica de instalaciones de tubería industrial, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional ejerce su actividad desarrollando la función de definición y desarrollo de instalaciones de tuberías industriales. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples. En empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y desarrolla su trabajo partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica.

Sectores productivos:

Desarrolla su actividad en el sector petroquímico, industrial, de reparación y construcción naval y ferroviario.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de tubería.
Técnico en CAD en tubería.
Técnico en desarrollo de tuberías.
3110.1024 Delineante proyectista.
3110.1035 Diseñadores Técnicos industriales
Duración de la formación asociada: 480 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1149_3: Diseño de esquemas de tubería industrial (140 horas)
- UF0871: Documentación técnica y accesorios en una instalación de tubería industrial (60 horas)
- UF0872: Cálculos para el dimensionado de productos y automatización de instalaciones de tubería industrial (80 horas)

MF1150_3: Diseño de instalaciones de tubería industrial (130 horas)
- UF0873: Diseño de tuberías para la fabricación y montaje de instalaciones (70 horas)
- UF0874: Especificaciones para la fabricación y montaje de tubería industrial. (30 horas)
- UF0875: Plan de pruebas y ensayos de tubería industrial (30 horas)

MF1148_3: (Transversal) Documentación técnica para productos de construcciones metálicas (170 horas)
- UF0609: Representación gráfica en construcciones metálicas (50 horas)
- UF0454: Elaboración de documentación técnica, empleando programas CAD-CAM para fabricación mecánica (90 horas)
- UF0455: Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0181: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño de tubería industrial (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: Diseñar esquemas de tubería industrial.

Nivel: 3

Código: UC1149_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar esquemas de tubería industrial para definir la instalación, aplicando los procedimientos establecidos, a partir de la documentación técnica recibida, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Los esquemas se elaboran de acuerdo a los requerimientos de la ingeniería preliminar básica, incluyendo maquinaria, equipos y elementos que se incorporaran en la fabricación.

CR1.2 La simbología utilizada en la representación de los esquemas se ajusta a la normativa establecida para cada campo.

CR1.3 Las normas de seguridad establecidas para el sistema representado se incorporan en los esquemas realizados.

CR1.4 El listado de componentes y sus características técnicas se indican en los esquemas.

CR1.5 La tecnología del circuito (neumática, hidráulica) se selecciona en base a la adecuada funcionalidad del esquema y las prestaciones solicitadas en las especificaciones técnicas.

CR1.6 El conexionado de los equipos y la dirección del fluido, así como la velocidad, el caudal, la presión y el diámetro de la tubería, se tienen en cuenta

cve: BOE-A-2011-10534

en los esquemas, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.

RP2: Definir en proyectos de tubería industrial, la tubería, valvulería, equipos, accesorios y sus materiales determinando los elementos de la instalación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las bombas y maquinaria se determinan en los esquemas, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto y se definen las válvulas, tubería, actuadores y accesorios que permiten el perfecto funcionamiento, cumpliendo con los objetivos del proyecto, adaptándose a los costes y a la calidad requerida.

CR2.2 Los elementos normalizados (bridas, enchufes rápidos, casquillos, pasatabiques, entre otros) se determinan en función de las solicitaciones a los que están sometidos, permitiendo su cambio y mantenimiento.

CR2.3 La determinación de la valvulería y los equipos se realiza teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, homologaciones, certificaciones y reconocimiento de los materiales.

CR2.4 Los materiales y sus tratamientos superficiales para la fabricación del producto se determinan considerando la resistencia, acabado, costes y calidad establecida.

RP3: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los productos diseñados, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 La velocidad, caudal de las bombas, rutado y diámetro de la tubería se determinan en base al resultado del cálculo de pérdidas de carga y del caudal especificado.

CR3.2 Los coeficientes de seguridad que se aplican en los cálculos de los elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas de proyecto y fabricantes de los equipos.

CR3.3 La aplicación de liras, juntas y manguitos de dilatación, u otros, se adaptan al tipo de rutado de la tubería, características del fluido y temperatura y se prevén las posibles dilataciones y sus consecuencias.

CR3.4 El dimensionado de los actuadores y equipos de regulación se ajusta a los resultados de los cálculos de las variables técnicas del proceso, teniendo en cuenta los márgenes de seguridad establecidos.

RP4: Automatizar las instalaciones de tuberías industriales, para optimizar su funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 Las condiciones o el ciclo de funcionamiento se establecen de acuerdo a las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo, y cumplen con los objetivos de calidad, funcionalidad y productividad.

CR4.2 La tecnología del actuador y equipo de regulación (neumática, hidráulica o eléctrica) se determina en base a la adecuación funcional del servicio, prestaciones, fiabilidad y coste.

CR4.3 Los esquemas de potencia y mando se ajustan a las características de los actuadores definidos y dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido.

CR4.4 La funcionalidad, características y ubicación de los actuadores en el sistema, se adecúan a las necesidades planteadas.

Contexto profesional

cve: BOE-A-2011-10534

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD específico de tubería industrial. Programas informáticos de cálculo.

Productos y resultados
Esquemas de productos e instalaciones de tuberías industriales. Listas de materiales y elementos normalizados.

Información utilizada o generada
Instrucciones de ingeniería preliminar básica. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. Normativa de Calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 2

Denominación: Diseñar instalaciones de tubería industrial.

Nivel: 3

Código: UC1150_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar disposiciones generales, conjuntos y detalles de tubería industrial, para su definición, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (tuberías, elementos de unión, accesorios, entre otros) se adaptan a los resultados de los cálculos especificados, y cumplen con las especificaciones técnicas, los requisitos de la calidad y seguridad requeridas.

CR1.2 El rutado de tubería, la facilidad de montaje y desmontaje, pérdidas de carga, dilataciones e interferencias con el resto de los servicios, así como los accesos a la maquinaria y valvulería se recogen en los esquemas definitivos.

CR1.3 Las modificaciones aportadas por la supervisión de producción se incorporan en el diseño permitiendo así su adaptación a las necesidades de la fabricación y mejora del producto.

CR1.4 La identificación y función de válvulas y equipos se recogen en las placas-rótulo.

CR1.5 El direccionamiento y secuencia de montaje se efectúa teniendo en cuenta las interferencias y permite su ejecución en un orden preferencial y secuencial.

CR1.6 Las soldaduras por capilaridad fuerte y blanda, por resistencia para espárragos, soldaduras para plásticos y derivados, unión por adhesivos, y soldaduras sencillas con las técnicas más comunes (electrodo, semiautomática, MIGMAG, oxigás, y punteo por TIG) se representan en los planos cumpliendo la simbología y normativa aplicable.

RP2: Diseñar tuberías en isométricas para fabricación y montaje, para definir la instalación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las isométricas de fabricación y montaje se elaboran en función del rutado de tubería y se establecen características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.2 Las características de fabricación de la tubería, los radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, entre otros, se incorporan en las isométricas utilizando la simbología y normativa aplicable.
CR2.3 Las dilataciones de la tubería entre soportes de puntos fijos se compensan determinando los medios adecuados a cada circuito y tipo de tubería (liras, uniones deslizantes, juntas de dilatación, manguitos elásticos, entre otros) cumpliendo con las especificaciones del proyecto y del servicio.
CR2.4 Los polines de los equipos y maquinaria se diseñan teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante y se utiliza, en cada caso, el sistema idóneo para evitar vibraciones y roturas, (tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, entre otros) consiguiendo un perfecto anclaje para su funcionamiento.

RP3: Definir las especificaciones de corte, conformado y mecanizado en fabricación de tubería industrial, para determinar los elementos de tubería, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CR3.1 Las listas de corte y conformado de tubería se ajustan a los requerimientos de las isométricas de fabricado e incluyen especificaciones técnicas, equipos, máquinas, matrices, mandril y tipo de corte (mecánico, oxigás, plasma) tanto manual, semiautomático o automático.
CR3.2 Los mecanizados de la tubería en preparación de uniones (achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado y rebordeado) se determinan en función de los requerimientos, tanto para soldadura como para accesorios.
CR3.3 Las especificaciones de los tipos de uniones roscadas se determinan de acuerdo a las presiones y el tipo de fluido (BSP, NPT, métrica, u otro).

RP4: Establecer el plan de pruebas y ensayos que permita comprobar el nivel de fiabilidad del servicio, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CR4.1 Los procedimientos, recursos humanos y materiales adecuados para su realización y evaluación se determinan en el plan de ensayos.
CR4.2 Los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, indicadores de presión y temperatura) se determinan en función del plan de pruebas y su desarrollo asegura la estanqueidad y puesta a punto.
CR4.3 La comprobación del funcionamiento del servicio se realiza bajo las condiciones de funcionamiento mas extremas que las que deberá soportar el producto de por vida en el plan de pruebas.
CR4.4 El grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente y las exigencias por las especificaciones técnicas del contrato se verifica aplicando el plan de prueba.
CR4.5 Los elementos a proteger, tanto accesorios como instrumentos de medida, control y automatismos, se detallan en el plan de pruebas, para evitar su deterioro en la realización de las pruebas y en especial los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, termostatos, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD de tuberías.

Productos y resultados
Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales. Listado de materiales. Soluciones constructivas para instalaciones de tubería industrial. Prescripciones de homologación. Plan de ensayos y pruebas.

cve: BOE-A-2011-10534

Información utilizada o generada

Instrucciones de ingeniería preliminar básica. Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. Procedimientos de fabricación de proyectos de tubería industrial. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 3

Denominación: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

Nivel: 3

Código: UC1148_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado y especificar las listas de materiales, definiendo el producto, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación de productos de construcciones metálicas, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR1.1 La fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros) se garantiza en la definición del producto.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR1.4 El elemento se define para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.

CR1.5 Los elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

RP2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, para la definición.

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, entre otras).

CR2.2 Los esquemas definidos se ajustan a la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad, equipos, instalaciones y medio ambiente.

CR2.3 Los elementos que configuran el sistema se disponen para asegurar y facilitar su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos, entre otros) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio; contemplando los requisitos del proyecto o las normas de referencia.

CR3.1 El mantenimiento del producto se garantiza elaborando las instrucciones y manuales necesarios siguiendo instrucciones de los fabricantes y especificaciones del producto.

cve: BOE-A-2011-10534

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación, u otra) se ordena y comprueba que está completa.
CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores, u otros).
CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o normas de referencia (especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad; mantenimiento; AMFE del producto y proceso; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros; entre otros).
CR3.5 El informe escrito expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, y se ajusta a las instrucciones recibidas y requerimientos exigidos.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto
CR4.1 Los «históricos» (AMFE, u otros), se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.
CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, y permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.
CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD mecánico, eléctrico, neumático e hidráulico. Programas de ofimática.

Productos y resultados
Planos: de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de construcciones metálicas. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada
Normas de dibujo. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Esquemas y croquis.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DISEÑO DE ESQUEMAS DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: MF1149_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1149_3: Diseñar esquemas de tubería industrial

Duración: 140 horas

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y ACCESORIOS EN UNA INSTALACIÓN DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: UF0971

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica con el fin de realizar los esquemas de tubería según los procedimientos establecidos, cumpliendo con las normas de prevención de riegos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar e interpretar la simbología utilizada en la representación de los esquemas ajustándose a la normativa establecida para cada campo.

CE1.2 Diferenciar y caracterizar los distintos tipos de circuitos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos), en función de sus prestaciones.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de una instalación de tubería industrial:

- Elaborar los esquemas de tubería incluyendo maquinaria, equipos y elementos que se incorporan en la fabricación.
- Indicar en los esquemas el listado de componentes y características técnicas.
- Indicar el conexionado de los equipos, dirección del fluido, velocidad, caudal, presión y diámetro de tubería, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.

C2: Determinar la tubería, valvulería, accesorios y sus materiales, para establecer los componentes de la instalación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Describir los diferentes elementos normalizados (bridas, enchufes rápidos, casquillos, pasatabiques, entre otros).

CE2.2 Definir y caracterizar las homologaciones, certificaciones y reconocimiento de materiales que deben tener la valvulería y equipos.

CE2.3 En un supuesto práctico, partiendo de un esquema de una instalación de tubería:

- Determinar las bombas y maquinaria.
- Definir válvulas, tubería, actuadores y accesorios.
- Indicar los materiales elegidos y los tratamientos superficiales necesarios, para obtener la resistencia, acabado, costes y calidad establecidas.

Contenidos

1. Representación gráfica de tuberías y accesorios.

- Tipología de planos:
  - Planos de situación de equipo e implantación.
  - Planos de trazado básico.
  - Planos de clave.
  - Planos de disposición de tuberías.
- Técnicas de representación de tuberías:
  - Proyecciones ortogonales.

cve: BOE-A-2011-10534

- Isométricos de tuberías.
- Reglas generales de representación y acotación.

2. Simbología gráfica en esquemas de tubería.
- Normativa de esquemas: UNE 1062.
- Códigos de líneas.
- Válvulas y accesorios.
- Equipos.
- Instrumentación.
- Dispositivos autorreguladores.
- Sistemas de automatización de regulación y mando: eléctrica, neumática, hidráulica.
- Listas de materiales.
- Especificación en esquemas de:
  - Conexionado de equipos.
  - Dirección del fluido.
  - Velocidad.
  - Caudal.
  - Presión.
  - Diámetro de tubería.
- Normativa de seguridad.
- Software de diseño de esquemas de tuberías.

3. Materiales empleados en tubería industrial.
- Tubos metálicos: acero, fundición, cobre y aleaciones, aluminio y aleaciones, etc. Características, manipulación y comportamiento.
- Tubos no metálicos: PVC, polietileno, etc.
- Tubos normalizados. Gamas de diámetros y espesores de pared. Diámetro nominal. Formas comerciales.
- Elección del material según el fluido conducido.

4. Válvulas.
- Materiales de las válvulas:
  - Aceros, fundiciones, aleaciones de cobre, otros materiales.
- Tipos de válvulas:
  - Válvulas de compuerta.
  - Válvulas de asiento.
  - Válvulas de membrana.
  - Válvulas de núcleo perforado giratorio: de macho, de bola.
  - Válvulas de mariposa.
  - Válvulas de retención.
  - Válvulas de retención y cierre.
  - Válvulas reductoras de presión.
  - Válvulas de seguridad.
  - Válvulas de control de diafragma neumático.
  - Válvulas termostáticas.
  - Válvulas electromagnéticas.
  - Válvulas motorizadas.
- Selección de válvulas:
  - Servicio a realizar.
  - Naturaleza y caudal del fluido circulante.
  - Tipo de cierre hermético.
  - Tipo y material de la válvula.
- Normativa de válvulas.

cve: BOE-A-2011-10534

5. Uniones de tuberías y accesorios.

- Tubería de acero:
  - Soldadura.
  - Enchufe y soldadura.
  - Bridas.
  - Unión roscada.
  - Codos a ingletes.
- Tubería de cobre:
  - Junta mecánica.
  - Accesorios para soldar.
- Tubería de aluminio:
  - Acoplamientos mecánicos.
  - Accesorios de compresión.
  - Accesorios roscados.
  - Uniones embridadas.
  - Uniones soldadas.

6. Bombas.

- Diámetro de aspiración y diámetro de descarga.
- Tipos de accionamiento.
- Tipos de acoplamiento.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DE PRODUCTOS Y AUTOMATIZACIÓN DE INSTALACIONES DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: UF0872

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Calcular las dimensiones de los productos diseñados, para soportar las cargas y el caudal, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Definir los parámetros que intervienen en el cálculo del producto (pérdidas de carga, caudal, velocidad, coste, entre otros).

CE1.2 Definir los diferentes tipos de juntas de unión y dilatación (liras, juntas, manguitos de dilatación, entre otros).

CE1.3 En un supuesto práctico de dimensionado, donde se tiene un esquema de una instalación de tubería:

- Calcular las pérdidas de carga y caudal necesario.
- Determinar la velocidad, caudal de bombas, rutado y diámetro de la tubería.
- Calcular las dilataciones en función del rutado de tubería y temperatura.
- Dimensionar los actuadores y equipos de regulación, teniendo en cuenta los márgenes de seguridad establecidos.

C2: Diseñar la automatización de instalaciones de tuberías industriales, para establecer las condiciones y el ciclo de funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.1 Identificar y caracterizar las diferentes tecnologías de los actuadores y equipos de regulación.
CE2.2 Relacionar los esquemas de potencia y mando, con las características de diferentes actuadores y el ciclo de funcionamiento.
CE2.3 En un supuesto práctico de automatización de una instalación de tubería:
- Establecer las condiciones y el ciclo de funcionamiento, según las especificaciones y el proceso de trabajo.
- Seleccionar el actuador y equipo de regulación.
- Ubicar los actuadores para una perfecta funcionalidad y productividad.
- Representar gráficamente la instalación con los esquemas de potencia y mando

Contenidos

1. Conceptos básicos y ecuaciones principales del flujo de fluidos.
- Flujo laminar y flujo turbulento.
- Número de Reynolds.
- Velocidad media del fluido.
- Caudal másico.
- Balance de masa: Ecuación de continuidad.
- Balance de energía: Ecuación de Bernouilli.
- Presión en la tubería:
  - Presión de trabajo.
  - Presión de rotura.
  - Presión de prueba.
- Coeficiente de seguridad.

2. Diámetros y espesores nominales de tubería.
- Normas americanas y europeas :ASTM, API, DIN, EROCÓDIGO.
- Diámetro óptimo de la tubería:
  - Cálculo de la expresión del óptimo.
  - Aplicación de la ecuación al coste de los tubos por unidad de longitud.
- Calculo del espesor de pared:
  - Formula de Barlow.
  - Formula de Lamé.
- Dilatación y elasticidad de las tuberías:
  - Dilatación térmica.
- Soluciones para absorber la dilatación:
  - Liras, juntas, manguitos de dilatación, etc

3. Pérdidas de carga.
- Concepto de pérdida de carga.
- Factores que influyen en las pérdidas de carga:
  - Características del fluido: densidad, viscosidad.
  - Tubería: sección, rugosidad interior.
  - Régimen de circulación del fluido: laminar, turbulento.
- Fórmulas empíricas para el cálculo de pérdida de carga según el fluido.
- Pérdida de carga singulares:
  - Cálculo de longitudes equivalentes.
  - Pérdida de carga en función de la velocidad del desplazamiento del fluido.
- Software para el cálculo de pérdidas de carga.

4. Principios básicos de automatización.
- Fundamentos físicos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Características básicas de los sistemas de automatización de procesos de distribución de fluidos.

5. Actuadores y equipos de regulación.

- Tipos:
  - Neumáticos.
  - Hidráulicos.
  - Eléctricos.
- Sistemas neumáticos:
  - Preparación del aire.
  - Generación de presión. Compresores.
  - Regulación de presión y acumulación.
  - Distribución. Conducciones, válvulas, etc.
  - Circuitos de potencia y mando.
  - Simbología.
- Sistemas hidráulicos:
  - Preparación y conservación del fluido.
  - Generación de presión. Bombas.
  - Regulación de presión y acumulación.
  - Distribución. Conducciones. Válvulas, etc.
  - Circuitos de potencia, mando y retorno.
  - Simbología.
- Sistemas eléctricos:
  - Regulación y protección.
  - Circuitos de potencia y mando.
  - Simbología.

6. Aparatos de medida y control.

- Medidores de caudal.
- Medidores de presión.
- Medidores de temperatura.
- Medidores de nivel.
- Otros: turbidímetros, resistivímetros, medidores del ph, sedimómetros, densímetros.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0871	60	40
Unidad formativa 2 - UF0872	80	60

Secuencia:

Las unidades formativas se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DISEÑO DE INSTALACIONES DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: MF1150_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1150_3: Diseñar instalaciones de tubería industrial

Duración: 130 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE TUBERÍAS PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES.

Código: UF0873

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar disposiciones generales, conjuntos y detalles de tubería industrial, necesarios para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Especificar la simbología y normativa aplicable para los diferentes procesos de soldadura y unión por adhesivos empleados en tuberías.

CE1.2 Definir las placas rótulo y su empleo en instalaciones.

CE1.3 Definir la forma y dimensiones de elementos diseñados (tuberías, elementos de unión, accesorios, entre otros), en función de los cálculos obtenidos.

CE1.4 En un supuesto práctico de diseño de una instalación de tubería industrial, donde se entregan las especificaciones de diseño:

- Realizar el rutado de la tubería, teniendo en cuenta: esquemas definitivos, espacios de desmontaje, pérdidas de carga, dilataciones, e interferencias con otros servicios, maquinaria y válvulas.
- Definir la secuencia y direccionamiento del montaje en función de las interferencias.

C2: Dibujar isométricas para la fabricación y montaje de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Identificar y caracterizar los diferentes tipos de unión (liras, uniones deslizantes, juntas de dilatación, manguitos, entre otros).

CE2.2 Definir los diferentes sistemas de anclaje (tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, entre otros).

CE2.3 En un supuesto práctico donde se tenga que dibujar un rutado de tubería industrial:

- Realizar las isométricas indicando los radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc.

cve: BOE-A-2011-10534

- Establecer las características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.

CE2.4 En un caso práctico de instalación de una máquina o equipo de una instalación de tubería:

- Diseñar el polín, teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante y requerimientos de la instalación, para evitar vibraciones y roturas.

Contenidos

1. Grafostática aplicada al cálculo de instalaciones de tubería.

- Concepto de fuerza y su representación.
- Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
- Estructuras trianguladas. Cálculo resistencia materiales.
- Concepto de momento y par.
- Centro de gravedad: determinación.
- Momento de inercia y momento resistente.

2. Esfuerzos que soportan las estructuras metálicas.

- Tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
- Compresión: Pandeo.
- Cortadura.
- Flexión:
  - Fibra neutra.
  - Momento flector: diagrama de momentos flectores.
  - Esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
- Torsión:
  - Módulo de rigidez.
  - Ángulo de torsión.
  - Módulo resistente a la torsión.
  - Momento de torsión.
- Coeficientes y tensiones:
  - Tensión de rotura.
  - Tensión de trabajo.
  - Coeficiente de seguridad.
- Cálculo de una tubería. Fórmulas.
- Dilatación térmica. Compensadores de dilatación.

3. Instalaciones de tubería. Tecnología constructiva. Normas y tablas.

- Tuberías:
  - Materiales.
  - Tipos y características.
  - Tubos normalizados.
  - Gamas de diámetros y espesores de pared.
  - Diámetro nominal.
- Accesorios:
  - Bridas.
  - Codos.
  - Ts.
  - Reducciones.
  - Diafragmas.
  - Derivaciones.
  - Llaves de paso.
  - Válvulas.
- Dilatadores:
  - Liras.

cve: BOE-A-2011-10534

- Juntas de de dilatación.
- Manguitos.

- Tipos de soportes y sujeción de tuberías.
- Anclajes utilizados en instalaciones de tuberías:
  - Criterios de ubicación.
  - Determinación de cargas.
  - Tipos y aplicaciones: tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, etc.
- Polines. Factores a considerar en el diseño, para evitar vibraciones y roturas.
- Material de transporte.
- Empleo de las placas rótulo en instalaciones de tubería.
- Factores a tener en cuenta en el rutado de tubería:
  - Espacios de montaje/desmontaje.
  - Pérdidas de carga.
  - Dilataciones e interferencias con otros servicios.
  - Maquinaria y valvulería.
- Direccionamiento y secuencias de montaje en función de las interferencias.

4. Representación de tuberías en instalaciones industriales.

- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano) isométricos y esquemáticos.
- Representación isométrica de los elementos de una instalación de tubería:
  - Tuberías, accesorios, elementos de unión, soportes, etc.
  - Radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc. según normativa.
- Software más utilizado para obtención de isométricas de tubería.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: UF0874

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar las especificaciones de corte, conformado y mecanizado para la fabricación de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar y caracterizar los diferentes tipos de corte (mecánico, oxigás, plasma) tanto manuales, semiautomáticos y automáticos.

CE1.2 Identificar y caracterizar los diferentes tipos de mecanizado (achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado, rebordeado).

CE1.3 Diferenciar entre los diferentes tipos de uniones roscadas (BSP, NPT, métrica, entre otros).

CE1.4 En un supuesto práctico donde se entregan las instrucciones generales de fabricación de una instalación de tubería industrial:

- Realizar la lista de corte y conformado partiendo de las isométricas de fabricado.
- Determinar los mecanizados de la tubería, teniendo en cuenta si va a ir soldada, roscada, o de otra forma.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Mecanizado y conformado de tubería industrial.**
   - Operaciones de mecanizado para preparación de uniones:
     - Extrusionado.
     - Achaflanado de bordes
     - Abocardado.
     - Rebordeado.
   - Operaciones de conformado y curvado de tubería industrial:
     - Conformado y curvado en frío y en caliente.
     - Tipos y características.
   - Corte de tubería industrial.
   - Equipo de oxicorte:
     - Características.
     - Descripción de los componentes.
   - Equipo de arco plasma:
     - Características.
   - Corte mecánico:
     - Tronzadora
     - Cizalla.

2. **Uniones soldadas en tubería industrial.**
   - Procedimientos de soldadura:
     - Soldeo por electrodo: equipo de soldadura eléctrica: Características, descripción de los componentes.
     - Soldeo semiautomático (MIG-MAG): equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes.
   - Soldeo TIG:
     - Equipo de soldadura TIG.
   - Soldeo por capilaridad:
     - Características.
   - Soldeo por resistencia por espárragos:
     - Características.
     - Aplicación, descripción de los componentes.
   - Soldeo de plásticos.
   - Tipos de cordones de soldadura.
   - Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:
     - Disposiciones generales.
     - Soldeo en ángulo. Características.
     - Soldeo a tope. Características.
   - Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
   - Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.

3. **Otro tipo de uniones empleadas en tubería industrial.**
   - Uniones pegadas:
     - Tipos de adhesivos.
     - Características de una unión pegadas.
     - Componentes que intervienen y su aplicación.
     - Cálculo práctico de uniones pegadas.
     - Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.
   - Uniones atornilladas:
     - Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
     - Características de unión atornillada.
     - Cálculo práctico de uniones atornilladas.
     - Aplicación de normas y tablas en uniones atornilladas.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PLAN DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: UF0875

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de pruebas y ensayos que permita comprobar la fiabilidad del servicio de la instalación de tuberías, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Describir los ensayos y pruebas que se requieren según la normativa de aplicación vigente.

CE1.2 Determinar los equipos, elementos de seguridad y control necesarios para realizar las diferentes pruebas y ensayos.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se quiera comprobar la fiabilidad de servicio de una instalación:

- Determinar el plan de ensayos indicando los procedimientos, recursos humanos y materiales requeridos.
- Definir los valores que garanticen el cumplimiento de los requisitos de la calidad y seguridad requeridas en las exigencias del contrato y de las normativas.
- Documentar el proceso.

Contenidos

1. **Pruebas y ensayos en instalaciones de tubería industrial.**
   - Pruebas y ensayos a realizar según normativa vigente:
     - Pruebas de estanqueidad.
     - Tipos, características y aplicaciones.
     - Máquinas, equipos y herramientas.
     - Parámetros a controlar.
     - Pruebas estructurales.
   - Determinación de los elementos de seguridad y control necesarios.
   - Especificación de elementos a proteger:
     - Accesorios.
     - Instrumentos de medida.
     - Control y automatismos.
     - Elementos de seguridad y control.

2. **Desarrollo de proyectos en tubería industrial.**
   - Necesidades que hay que considerar en el desarrollo de un proyecto de tubería industrial.
     - Fuentes de información y consulta.
   - Componentes de un proyecto.
     - Descripción y análisis.
   - Proyectos de tubería en nave industrial.
   - Normas de seguridad y medioambiente.

cve: BOE-A-2011-10534

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0873	70	50
Unidad formativa 2 - UF0874	30	20
Unidad formativa 3 - UF0875	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: documentación técnica para productos de construcciones metálicas

Código: MF1148_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN CONSTRUCCIONES METALICAS

Código: UF0609

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar en el soporte requerido empleando medios convencionales, los planos de fabricación de elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica y la escala para cada elemento.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.2 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.
CE1.3 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.
CE1.4 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, entre otros).
CE1.5 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales, realizar planos de definición de productos de construcciones metálicas, cumpliendo con las normas y especificaciones requeridas.

Contenidos

1. **Representación gráfica en construcciones metálicas.**
   - Sistemas de representación: perspectiva caballera, axonométrica, isométrica.
   - Escalas más usuales.
   - Tipos de líneas empleadas en planos.
   - Vistas de un objeto.
   - Representación de cortes, secciones y detalles.
   - Croquizado.
   - El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
   - Representación de perfiles normalizados.
   - Uniones remachadas y atornilladas: normativa, representación de detalles con uniones remachadas y atornilladas.
   - Uniones soldadas: Normativa, representación de detalles y piezas con uniones soldadas.
   - Estado superficial. Tolerancias dimensionales y de forma.
   - Representación de elementos relacionados con las construcciones metálicas:
     - Tornillos, chavetas, rodamientos, válvulas, etc.
     - Tolerancias y ajustes según normas.
   - Planos de naves industriales: planta de estructura, pilares, cerchas, vigas, secciones y detalles.
   - Planos de calderería: calderas, depósitos, etc.
   - Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.

2. **Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados en las construcciones metálicas.**
   - Desarrollos inmediatos (prismas, cilindros rectos, conos rectos).
   - Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).
   - Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores, etc.).
   - Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, EMPLEANDO PROGRAMAS CAD-CAM PARA FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0454

Duración: 90 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos de productos de fabricación mecánica y esquemas de automatización con medios informáticos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Realizar dibujos de productos de fabricación mecánica en dos y tres dimensiones, en soporte informático, con un programa de dibujo asistido por ordenador. (CAD-CAM)

CE1.1 Seleccionar el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución elegida.

CE1.2 Preparar los instrumentos de representación y soportes necesarios.

CE1.3 Realizar el dibujo de la solución constructiva adoptada según las normas de representación gráfica.

CE1.4 Identificar la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.

CE1.5 Realizar un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción del producto de fabricación mecánica.

CE1.6 Proponer posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en CAD.

CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de los productos de fabricación mecánica.

CE1.9 Seleccionar correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, a partir de catálogos comerciales.

CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

C2: Representar esquemas de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

CE2.1 Identificar los elementos que intervienen en los sistemas de automatización.

CE2.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, que forman parte de la documentación técnica referente a la automatización del producto.

C3. Elaborar programas de control numérico, CNC, para la fabricación de productos de fabricación mecánica en centros de mecanizado, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente .

CE3.1 Realizar el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación CNC usado, con la secuenciación y codificación de las operaciones, a partir de los planos del producto de fabricación mecánica.

CE3.2 Introducir los datos de herramientas y los traslados de origen.

CE3.3 Introducir los datos tecnológicos en el programa de mecanizado para la optimización del tiempo de mecanizado.

CE3.4 Verificar el programa, en su viabilidad y sintaxis, simulando el mecanizado en ordenador y controlando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente

CE3.5 Corregir los errores detectados en la simulación.

CE3.6 Guardar el programa en la estructura de archivos generada.

Contenidos

cve: BOE-A-2011-10534

1. **Elaboración de planos de piezas y esquemas de sistemas automáticos empleando CAD**
   - Configuración de parámetros del programa de diseño utilizado
   - Captura de componentes en las librerías del programa de diseño utilizado.
   - Creación e incorporación de nuevos componentes.
   - Elección de las vistas y detalles de las piezas a representar.
   - Realización de los planos constructivos de los productos.
   - Representación de procesos, movimientos, mandos y diagramas de flujo.
   - Edición de atributos.
   - Realización de los esquemas de automatización.
   - Interconexión de componentes.
   - Obtención del listado de conexiones.
   - Creación de ficheros (componentes y conexiones).
   - Impresión de planos.

2. **Diseño de productos y procesos de fabricación mecánica empleando CAD-CAM**
   - Análisis del producto y elaboración del proceso de diseño.
   - Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CAM.
   - Identificación de las especificaciones técnicas de los planos (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
   - Asignación de herramientas y medios auxiliares en mecanización.
   - Simulación, verificación y optimización de programas CAM.
   - Transferencia de la programación CAM a la máquina de control numérico.

3. **Realización de programas de mecanizado en CNC.**
   - Estudio del producto y del proceso de mecanizado.
   - Lenguajes de programación ISO y otros.
   - Tecnología de programación CNC.
   - Identificación de las especificaciones técnicas de los planos de fabricación (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
   - Asignación de herramientas y medios auxiliares para una mecanización determinada.
   - Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CNC en el centro de mecanizado.
   - Simulación, verificación y optimización de programas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0455

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.
CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...
CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental
CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

Contenidos

1. **Informática de usuario.**
   - Procesadores de texto:
     - Creación de ficheros de texto.
   - Bases de datos.
   - Hojas de cálculo.
   - Presentaciones.
   - Paginas Web.
   - Internet para el desarrollo profesional.

2. **Gestión documental.**
   - Procedimientos de actualización de documentos:
     - Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
     - Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, …).
     - Dossier técnico del proyecto.
     - Memoria.
     - Planos.
     - Lista de materiales.
     - Pliego de condiciones.
     - Presupuesto.
   - Organización de la información de un proyecto:
     - Consulta del sistema PDM/PLM.
     - Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.
     - Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
   - Manual de uso del producto:
     - Manual de utilización.
     - Instrucciones de mantenimiento.
     - Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
   - Procedimientos de actualización de documentos

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0609	50	40
Unidad formativa 2 - UF0454	90	60
Unidad formativa 3 - UF0455	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

cve: BOE-A-2011-10534

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: MP0181

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar esquemas de una instalación de tubería, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales:

CE1.1 Elaborar los esquemas de tubería incluyendo maquinaria, equipos y elementos que se incorporan en la fabricación.

CE1.2 Indicar en los esquemas el listado de componentes y características técnicas.

CE1.3 Indicar el conexionado de los equipos, dirección del fluido, velocidad, caudal, presión y diámetro de tubería, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.

C2: Dibujar isométricas para la fabricación y montaje de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Realizar las isométricas indicando los radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc.

CE2.2 Establecer las características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.

C3: Elaborar las especificaciones de corte, conformado y mecanizado para la fabricación de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Realizar la lista de corte y conformado, partiendo de las isométricas de fabricado de una tubería.

CE3.2 Determinar los mecanizados de tubería, teniendo en cuenta si va a ir soldada, roscada o de otra forma.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

cve: BOE-A-2011-10534

1. **Elaboración de esquemas de tubería industrial.**
   - Válvulas y accesorios.
   - Equipos.
   - Instrumentación.
   - Dispositivos autorreguladores.
   - Sistemas de automatización de regulación y mando: eléctrica, neumática, hidráulica.
   - Listas de materiales.

2. **Diseño de isométricas de tubería para fabricación y montaje.**
   - Representación isométrica de elementos de una instalación de tubería.
   - Tuberías, accesorios, elementos de unión, soportes, etc.
   - Definir radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc. según normativa.

3. **Elaboración de especificaciones para fabricación y montaje de tubería.**
   - Realización de la lista de corte y conformado de tubería.
   - Determinación de los mecanizados de la tubería en preparación de uniones.

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1149_3: Diseño de esquemas de tubería industrial.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1150_3: Diseño de instalaciones de tubería industrial.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1148_3: Documentación técnica para productos de construcciones metálicas.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

cve: BOE-A-2011-10534

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Programas CAD/CAM de diseño de tubería. - Software de diseño de esquemas de tubería. - Software para cálculo de pérdidas de carga. - Software para obtención de isométricas de tubería. - Pizarra para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Plotter . - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO VIII

I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

Denominación: Diseño en la industria naval

Código: FMEC0309

Familia profesional: Fabricación mecánica

Área profesional: Construcciones Metálicas

cve: BOE-A-2011-10534

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME254_3 Diseño en la industria naval (R.D. 813/2007, de 22 de Junio de 2007)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0812_3: Diseñar los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval.
UC0813_3: Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval.
UC0814_3: Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval.
UC0815_3: Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval.

Competencia general:

Diseñar y elaborar la documentación técnica para la construcción y reparación del buque, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo con las especificaciones, reglamentos y normas de calidad, de prevención de riesgos laborales y protección del Medio Ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en la función de diseño y desarrollo de productos para la construcción y reparación naval, desarrollando su trabajo con un carácter polivalente en el área de Ingeniería básica (o del producto), participando en una unidad de la Oficina Técnica, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior, de los que recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Ejerce su actividad en grandes, medianas y pequeñas empresas.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el sector de construcción y reparación naval. Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son: Construcción y reparación de barcos (excepto de recreo y deporte).

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista naval.
Técnico en CAD naval.
Técnico en desarrollo de construcción naval.
3110.1024 Delineante proyectista.
3110.1035 Diseñadores Técnicos industriales

Duración de la formación asociada: 640 horas
Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0812_3: Diseño de estructuras en la construcción y reparación naval. (170 horas)
- UF1015: Documentación técnica en construcciones navales (50 horas)

cve: BOE-A-2011-10534

- UF1016: Planos de montaje, despiece y detalle de elementos estructurales navales (80 horas)
- UF1017: Materiales y documentación de trazado y corte en construcciones navales (40 horas)

MF0813_3: Diseño de maniobras en construcción y reparación naval. (110 horas)

- UF1018: Cálculo de maniobras de buques, elementos, bloques, subbloques, maquinaria y equipos pesados (40 horas)
- UF1019: Maniobras de traslado y volteo de bloques, botadura y flotadura (40 horas)
- UF1020: Maniobras de fondeo, amarre, remolque y varada (30 horas)

MF0814_3: Diseño del armamento en la construcción y reparación naval. (170 horas)

- UF1021: Diseño de redes de tubería y ventilación naval (50 horas)
- UF1022: Planos constructivos de redes de tubería y ventilación naval (50 horas)
- UF1023:Planos constructivos para elaborado y ensamblado de equipos y maquinaria de armamento (70 horas)

MF0815_3: Documentación técnica para construcción y reparación naval. (150 horas)

- UF1024: Representación gráfica en construcción naval (50 horas)
- UF1025: Diseño 2D y 3D en construcción naval (70 horas)
- UF0455: (Transversal) Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0208: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño en la industria naval (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: Diseñar elementos de estructuras en la construcción y reparación naval

Nivel: 3

Código: UC0812_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar los planos constructivos y de montaje necesarios para la definición de estructuras, aplicando los procedimientos de cálculo establecidos, partiendo de las instrucciones recibidas, de las especificaciones de ingeniería básica y de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Los aspectos referentes a la forma, dimensiones, funcionalidad, tolerancias, datos tecnológicos y acabado requerido por el tipo de estructura se representan cumpliendo las normas y los requerimientos exigidos.

CR1.2 La estrategia constructiva de la estructura se adapta a los requerimientos de la ingeniería básica, arquitectura naval y Sociedad de Clasificación.

CR1.3 La información referente a los procesos de corte y conformado, así como el grado de acabado de bordes y sobrantes se ajusta a los requerimientos técnicos exigidos.

CR1.4 La identificación de cada elemento o conjunto de la estructura y los pasos a seguir con los elementos del armamento se refleja en la información técnica contenida en los planos.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.5 Los aspectos que tienen incidencia en la definición de los procesos productivos y de control de calidad se recogen en los planos constructivos y de montaje, teniendo en cuenta las normas de calidad y las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

RP2: Definir la documentación auxiliar de la estructura, para la elaboración, fabricación y montaje de estructuras, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 La documentación auxiliar se anexa a los planos e incluye, entre otros: croquis de los paneles, figurado para las camas, datos para el trazado, plantillas de conformado, despiece de los elementos.

CR2.2 Los parámetros a verificar en el control dimensional y de formas se recogen en la documentación y cumplen con las especificaciones técnicas.

CR2.3 La codificación de los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos se definen de acuerdo a los requerimientos de las estructuras y especificaciones técnicas aplicables.

RP3: Definir los materiales necesarios para la fabricación, montaje o reparación del producto naval según los planos constructivos, teniendo en cuenta las especificaciones de la ingeniería básica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales

CR3.1 La definición de los materiales se ajusta a las especificaciones de los planos de clasificación y desarrollo, y cumplen con las especificaciones y certificaciones de las Sociedades de Clasificación.

CR3.2 Las listas de materiales se codifican y permiten su identificación e incorporación en cada fase del proceso, áreas o líneas de trabajo, según la estrategia constructiva.

CR3.3 En los listados de materiales se contemplan los productos intermedios elaborados en fases anteriores.

CR3.4 En las listas de materiales se definen tipos, dimensiones y calidades de producto a incorporar.

CR3.5 En la definición de los materiales se tiene en cuenta la solución constructiva y el coste de los mismos.

RP4: Elaborar la información de corte para la construcción y reparación naval, incluyendo los datos para la programación de máquinas automáticas de CNC y de robots, de acuerdo con los materiales definidos en los planos de montaje o constructivos, con las instrucciones generales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 La dimensión, chaflanes, calidad y el aprovechamiento (anidado) del material a cortar se especifican teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.

CR4.2 La información de corte se genera para cada proceso, área de trabajo y maquinaria empleada.

CR4.3 Los datos de trazado para cada pieza (dimensiones, formas, tipo, grado de acabado de bordes, entre otros), se ajustan a los requerimientos técnicos de las diferentes maquinas automáticas y tipo de material.

CR4.4 La identificación, codificación y destino de las piezas se incorpora en la información de corte.

CR4.5 Los datos de programación de máquinas y robots se ajustan a los requerimientos del proceso de corte, tipo de material y tipo de máquina o robot a emplear.

cve: BOE-A-2011-10534

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño y cálculo asistido por ordenador.

Productos y resultados
Planos de desarrollo para cada producto intermedio para elaboración, fabricación y montaje. Documentación complementaria a los planos. Croquis y documentación de corte. Datos de corte y marcado para las máquinas automáticas. Información gráfica auxiliar. Listado de piezas y materiales.

Información utilizada o generada
Especificación contractual. Reglamentos. Criterios de codificación. Planos de clasificación. Documentación de arquitectura naval. Estrategia constructiva. Listados de materiales. Catálogo de productos intermedios. Planos de desarrollo. Características de las áreas de trabajo, maquinaria y procesos. Procedimientos de soldadura por fases y áreas de trabajo. Criterios de control dimensional y de sobrantes. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación

Unidad de competencia 2

Denominación: Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval.

Nivel: 3

Código: UC0813_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Calcular las maniobras de buques, elementos, bloques, maquinaría, conjuntos pesados o complejos, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica para determinar la capacidad de los medios que deban utilizarse, definiendo los medios a intervenir y la forma de realizarlas teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Las capacidades de los medios de transporte y el proceso de maniobra se obtienen del cálculo de pesos y centro de gravedad de los diferentes elementos.

CR1.2 La disposición de los picaderos y características de los mismos se obtiene mediante calculo de cargas que favorezcan un reparto uniforme de esfuerzos, para evitar deformaciones en el buque, grada o dique.

CR1.3 Los tanques a lastrar y volumen de lastre en el buque y dique flotante, se determinan mediante cálculos de estabilidad para minimizan las tensiones del casco y dique flotante.

CR1.4 El correcto apoyo del buque sobre los carros y el reparto de pesos de forma uniforme permite una distribución uniforme de pesos y se obtiene de los estudios y cálculos de preparación de la cama de varada a partir de las condiciones de trimado considerada.

CR1.5 Los elementos de tiro (cables, eslingas, balancines, cáncamos u otros) se disponen para permitir que se obtengan los ángulos de inclinación más adecuados a los esfuerzos a soportar.

CR1.6 La cuantificación y distribución de los pesos a mover y su ubicación durante las pruebas de estabilidad del buque se obtienen en los cálculos de estabilidad.

cve: BOE-A-2011-10534

RP2: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de traslado y volteo de bloques, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las características del área de trabajo y los equipos que las componen se tienen en consideración en la información que define las maniobras.

CR2.2 La disposición de la maniobra se reflejada en la información y permite conocer la situación de los elementos de arranque, los útiles empleados (grilletes, eslingas, entre otros), y el ángulo de tiro, así como los reforzados necesarios en las áreas anexas a los puntos de amarre.

CR2.3 Las cargas máximas de trabajo de todos los elementos se determinan mediante cálculos de esfuerzos aplicados a cada tipo de maniobra.

CR2.4 Cada fase y etapa de la construcción para sub-bloques, bloques y equipos pesados de armamento se recogen en los planos, éstos incluirán la información del proceso de transporte.

RP3: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de fondeo, amarre y remolque, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las secuencia y fases que caracterizan las diferentes maniobras se definen de forma que se optimicen éstas y asegurando todos los aspectos de seguridad en las mismas.

CR3.2 Los medios que deben intervenir, la forma de hacerlos, los materiales, sus calidades, y las especificaciones técnicas se recogen en los planos, y son los requeridos por el tipo de maniobra y se ajustan a la reglamentación vigente.

CR3.3 Los elementos de tiro y su disposición para cada tipo de maniobra se definen para obtener los ángulos de inclinación que reduzcan los esfuerzos y tensiones y mejorar la resistencia.

CR3.4 El establecimiento de un área de seguridad delimitada se contempla en el estudio previo y posterior de desarrollo de la información para la maniobra.

RP4: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de botadura y flotadura, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 Los medios que intervienen, proceso constructivo de los mismos, los materiales y las especificaciones técnicas requeridas en función del tipo de maniobra se definen en los planos de maniobras.

CR4.2 La situación, capacidades y distribución de cargas del buque, así como los tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la botadura o flotadura se obtiene aplicando cálculos de estabilidad y esfuerzos.

CR4.3 Los materiales, su disposición sobre el tren de imadas y anguilas, así como la forma de detener el buque durante el recorrido hasta su puesta a flote se recoge en los planos de botadura y cumplen con las especificaciones técnicas de maniobra requeridas.

CR4.4 Las zonas que puedan sufrir grandes esfuerzos y deterioros en las maniobras de botadura o flotadura se detectan y se dispone el tipo de protección que evite deformaciones y daños en el casco.

CR4.5 La retenida de la botadura se ajusta a lo requerido y se obtiene aplicando los procedimientos establecidos en los cálculos.

RP5: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de varada, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR5.1 La situación, capacidades y distribución de cargas del buque, así como los tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la varada se obtiene aplicando cálculos de estabilidad y esfuerzos.

cve: BOE-A-2011-10534

CR5.2 Los tipos materiales, su disposición sobre el tren de varada, así como la forma de retener o tirar del buque durante el recorrido hasta el final de la maniobra se disponen de forma que se eviten sobreesfuerzos y daños en buque.
CR5.3 Los elementos de tiro (cabrestantes, molinetes, pastecas, u otros) se disponen para que estos mantengan los ángulos de inclinación mas adecuados para la dirección de tiro y mantener los esfuerzos y tensiones dentro de los valores obtenidos en el calculo de esfuerzos y evitar daños en el buque.
CR5.4 Las zonas de influencia del buque en la maniobra de varada que puedan sufrir sobreesfuerzos y daños se identifican y se dispone el tipo de protección que evite o minimice éstas.
CR5.5 El posicionamiento de los picaderos, trimado del buque, sistema de centrado, reconocimiento de obra viva, lastrado y elementos del casco, se recogen en el plano de varada de acuerdo a las especificaciones técnicas, y los requerimientos del tipo de buque y zona de varada.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador. CAD, CAE propios del sector naval.

Productos y resultados
Desarrollo de cálculos y planos de maniobras en base a reglamentos y normas.

Información utilizada o generada
Estrategia constructiva y planos de desarrollo. Planos de disposición general del buque y de la zona de maniobras. Catálogo de productos intermedios. Especificaciones contractuales. Reglamentos. Pesos y centros de gravedad de buques, bloques, elementos y conjuntos a mover. Características técnicas de los medios de elevación, transporte y del área de apoyo. Características técnicas de las áreas de trabajo, su maquinaria y sus procesos. Capacidades y disposición de tanques del buque y dique. Esquemas de los Servicios en Tanques Estructurales. Normas y reglamentos de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

Unidad de competencia 3

Denominación: Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval.

Nivel: 3

Código: UC0814_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los esquemas de servicio, para definir las instalaciones, aplicando los procedimientos establecidos a partir de la documentación técnica, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CR1.1 Los esquemas elaborados se ajustan a los requerimientos contenidos en los diagramas preliminares básicos del proyecto y los propios de cada equipo o máquina, y tienen en cuenta la dirección del fluido y su conexionado.
CR1.2 Los reglamentos de las Sociedades de Clasificación, las especificaciones técnicas de diseño, el reglamento de la explotación de buque y el reglamento de la Organización Marítima Internacional (IMO), se contemplan en los esquemas de las instalaciones.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.3 Las pérdidas de carga, velocidad, caudal, presión y diámetro de las tuberías se determinan en los esquemas.
CR1.4 La simbología y normas utilizadas en la representación de esquemas se ajusta a la normativa estipulada.
CR1.5 Las ventilaciones se calculan y trazan en base a las renovaciones necesarias para cada departamento y la velocidad en los conductos y salidas.
CR1.6 Los listados de componentes y la definición de las válvulas, tubería y equipos con sus características técnicas se recogen en los diferentes esquemas de instalaciones de servicio

RP 2: Crear los modelos 3D así como la definición y los posicionamientos de los equipos y maquinaria, para cumplir con las especificaciones del buque, a partir de la documentación técnica correspondiente.
CR2.1 La agrupación de los equipos se efectúa según las especificaciones del buque y la documentación técnica de la maquinaría definida en el desarrollo del proyecto.
CR2.2 Las diferentes zonas se definen en base a sub-bloques, bloques, zonas o tipo de buque, permitiendo el desarrollo racional del proyecto.
CR2.3 Los puntos de conexionado en los modelos 3D de los diferentes equipos y maquinaria se ajustan a lo indicado por las especificaciones técnicas, libros de instrucciones y documentación enviada por los proveedores.
CR2.4 El posicionado de equipos y maquinaria 3D se define en la disposición de la instalación por zonas y servicios, según lo indicado por los esquemas de referencia.

RP3: Realizar los planos constructivos necesarios para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones y documentación técnica establecida y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CR3.1 El rutado de tubería, la facilidad de montaje y desmontaje, pérdidas de carga y dilataciones, y el buen impacto visual se recogen en los esquemas definitivos.
CR3.2 La disposición de la tubería con una visión globalizada de la zona diseñada, recogiendo los distintos servicios, equipos y accesorios conectados, se contempla en el rutado y esquemas de la instalación.
CR3.3 El fabricado y montaje de la tubería y la determinación de materiales, dimensiones y tratamiento, se define en las isométricas.
CR3.4 El diseño de los soportes de tubería se realiza teniendo en cuenta los esfuerzos ocasionados a la estructura y su posible reforzado, evitando ruidos y vibraciones.
CR3.5 Los soportes fijos y deslizantes se sitúan para permitir un buen comportamiento de las tuberías ante deformación es por dilatación.
CR3.6 Los polines y reforzados de la estructura para la maquinaria y equipos se diseñan en base su posicionamiento y de acuerdo con las exigencias de las Sociedades de Clasificación.

RP4: Determinar los materiales, componentes y el orden de montaje del armamento según los planos constructivos y las especificaciones definidas en el proyecto de ingeniería básica, para el armado del buque, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CR4.1 El listado de materiales se elabora según los esquemas, disposiciones e isométricas que definen la tubería, accesorios y válvulas, indicando norma, calidad y código o figura.
CR4.2 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan según los esquemas y planos constructivos y definen materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación.

cve: BOE-A-2011-10534

CR4.3 Las secuencias del proceso de montaje se establecen definiendo el orden a seguir para una correcta instalación, en base a los planos y esquemas constructivos.
CR4.4 Las listas de corte y conformado de la tubería se contemplan en las isométricas de fabricado y montado.
CR4.5 La identificación de válvulas y su función en la instalación del servicio se definen en las listas de placas de rótulo.
CR4.6 Las especificaciones del corte de chapa y marcado para polines, soporte y ventilaciones se determinan y se recogen en la documentación elaborada con soporte informático.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD-CAE propios del sector naval.

Productos y resultados
Esquemas de servicios. Planos constructivos de desarrollo, isométricas de elaboración y montaje de tuberías, rutado de tuberías, accesorios y válvulas. Diseño de soportes y polines. Listado de materiales, listas para corte y conformado, secuencias de montaje. Modelos 3D para disposiciones y rutados de tuberías. Posicionamiento de equipos y maquinaria en zona, bloque o buque. Informes técnicos.

Información utilizada o generada
Documentación técnica (especificación, estrategia constructiva, planos, isométricas, disposición general del buque, diagramas preliminares y definitivos, entre otra). Reglamentos. Funcionamiento de maquinaria y equipos. Catálogo de productos. Normas y reglamentos de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

Unidad de competencia 4

Denominación: Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval.

Nivel: 3

Código: UC0815_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado, y las listas de materiales, para su fabricación, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación y montaje de productos navales, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
CR1.1 La factibilidad de la fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, u otros) se contemplan en la definición del producto.
CR1.2 La simbología y normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, u otras) empleadas en la realización de los planos se ajustan a los requerimientos exigidos.
CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.4 Los diferentes elementos se definen para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.

CR1.5 Los diferentes elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (cartelas, registros, groeras, aligeramientos, bridas, pasamamparos, uniones, u otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación.

RP2: Dibujar planos esquemáticos para desarrollar circuitos neumáticos e hidráulicos, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas del sector (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, u otras).

CR2.2 Los esquemas definidos se ajustan a las reglamentaciones de las Sociedades de Clasificaciones, especificaciones técnicas de diseño, IMO, reglamentos de explotación e inspección de buques, protección de medioambiente y normas de seguridad.

CR2.3 Los elementos que configuran el sistema se disponen para asegurar y facilitar su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos, u otros) e informes técnicos, relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio, para contemplar los requisitos del proyecto o las normas de referencia, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado se incluyen en el informe.

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación, u otros) se ordena y se comprueba que está completa.

CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de textos, editores, u otros).

CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o normas de referencia (especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad; mantenimiento; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros; u otras).

CR3.5 En el informe escrito se expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, y se ajusta a las instrucciones recibidas.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.

CR4.1 Los «históricos» se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, y permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otras) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD propios del sector naval (FORAM o similar), programas de ofimática.

cve: BOE-A-2011-10534

Productos y resultados
Planos: de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de proyectos navales. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada
Normas de dibujo. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Manuales de calidad. Esquemas y croquis.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DISEÑO DE ESTRUCTURAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

Código: MF0812_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0812_3: Diseñar los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN CONSTRUCCIONES NAVALES

Código: UF1015

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica relacionada con proyectos de construcciones navales, para obtener los datos que permitan desarrollar soluciones constructivas y la elaboración de planos constructivos y de montaje, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de «previas» y bloques para elaborar los planos constructivos y de montaje.

CE1.2 Relacionar la forma de construir y trocear el buque, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y maquinas con las diferentes soluciones constructivas.

CE1.3 Elaborar la documentación auxiliar para cada uno de los elementos intermedios para realizar los procesos de fabricación y montaje de estructuras.

CE1.4 En un supuesto práctico, de una «previa»:

- Definir la soldadura de unión entre dos elementos, indicando el proceso y expresándola en planos.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Realizar los cálculos de estructuras necesarios, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Desarrollar los cálculos de estructuras navales teniendo en cuenta los requerimientos de la ingeniería básica, arquitectura naval y Sociedad de Clasificación.

CE2.2 En un supuesto práctico, de un bloque de un buque:

- Realizar cálculos de dimensiones de elementos constructivos de estructuras: refuerzos en puntos de colocación de polines, mástiles, portillos, puertas estancas, conductos estructurales, u otros.

Contenidos

1. Estrategia constructiva de estructuras navales.

- Planificación: necesidad de la planificación, organización entre diferentes departamentos, programación de tareas, tareas críticas, asignación de personal y medios, realimentación de la programación, control de costes. Método Pert.
- Técnicas de planificación de la producción: áreas de trabajo, líneas de trabajo, máquinas.
- Gestión de inventarios: concepto, optimización de la producción con MRP, Just-in-time, etc.
- Sistemas de producción: avance tecnológico.
- Gestión de proyectos: concepto, fases de un proyecto, dirección del proyecto, técnicas utilizables en la gestión de proyectos, programación por el camino crítico.
- Proceso tecnológico de la construcción naval:
  - bloque: Elementos, elaboración, control dimensional.
  - prefabricación de bloques: planos, curvos.
  - prearmamento: equipos, servicios.
  - módulos de armamento: tipos, fabricación, integración de bloques en grada.
  - trabajos en la grada: alineado de bloques, montaje de bloques, unión de bloques, inspecciones.
  - procesos de armamento: trazado de la línea de ejes, montaje de la línea de ejes, montaje de la hélice, montaje del timón, montaje del servo.
  - montaje del motor principal: taqueado, anclaje.
  - pintado del buque: Preparación de superficies, aplicación.
  - aislamientos y recubrimientos.

2. Cálculo de estructuras en construcción y reparación naval.

- Grafostática:
  - concepto de fuerza y su representación.
  - composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
  - estructuras trianguladas. Cálculo gráfico de refuerzos, cuadernas, baos y longitudinales.
  - concepto de momento y par.
  - centro de gravedad: determinación.
  - momento de inercia y momento resistente.
- Esfuerzos que soportan los elementos estructurales:
  - tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
  - compresión: Pandeo.
  - cortadura.
  - flexión:
    - fibra neutra.
    - momento flector: diagrama de momentos flectores.
    - esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.

cve: BOE-A-2011-10534

- torsión:
  - módulo de rigidez.
  - ángulo de torsión.
  - módulo resistente a la torsión.
  - momento de torsión.
- estabilidad de buques.
- vibraciones.

3. Proyectos de construcción y reparación naval.

- Especificaciones del buque: características técnicas fundamentales, descripción de la estructura, otros.
- Ingeniería básica de estructuras y armamento.
- Arquitectura naval general y de detalle.
- Reglamentación a la que se debe ajustar el proyecto o planos:
  - Reglamentos de la sociedad de clasificación.
  - normas nacionales del país de abanderamiento.
  - normas específicas que afectan a instalaciones, materiales, pruebas e inspecciones, etc.
  - otras según servicio a realizar.
- Documentación auxiliar para elaboración, fabricación y montaje de elementos intermedios: croquis de los paneles, figurado para camas, datos para el trazado, plantillas de conformado, despiece de los elementos, control dimensional, etc.
- Obtención de datos del proyecto para elaborar los planos de estructuras metálicas: dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de previas y bloques, soldaduras, etc.
- Conceptos de estanqueidad e inundación progresiva.
- Catálogos de productos intermedios.

4. Procesos de unión de estructuras navales.

- Procedimientos de soldadura:
  - Soldeo por electrodo: equipo de soldadura eléctrica: Características, descripción de los componentes.
  - Soldeo semiautomático (MIG-MAG): equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes.
- Soldeo TIG:
  - Equipo de soldadura TIG.
- Soldeo por arco sumergido SAW: equipo, características.
- Tipos de cordones de soldadura.
- Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:
  - Disposiciones generales.
  - Soldeo en ángulo. Características.
  - Soldeo a tope. Características.
  - Soldadura de una unión aislada.
  - Soldadura de las uniones de un bloque de prefabricación.
  - Soldadura en la construcción del casco y en las reparaciones.
- Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
- Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.
- Otro tipo de uniones:
  - Uniones pegadas:
    - Tipos de adhesivos.
    - Características de una unión pegadas.
    - Componentes que intervienen y su aplicación.
    - Cálculo práctico de uniones pegadas.
    - Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.
  - Uniones atornilladas:

cve: BOE-A-2011-10534

- Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
- Características de unión atornillada.
- Cálculo práctico de uniones atornilladas.
- Aplicación de normas y tablas en uniones atornilladas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANOS DE MONTAJE, DESPIECE Y DETALLE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NAVALES

Código: UF1016

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referido a elaboración de planos

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica contenida en planos de ingeniería básica y de arquitectura naval para obtener los datos que permitan desarrollar soluciones constructivas y la elaboración de los planos constructivos y de montaje, aplicando procedimientos de cálculo establecidos, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de «previas» y bloques para elaborar los planos constructivos y de montaje.

CE1.2 Elaborar planos constructivos y de montaje usando aplicaciones informáticas de 2D y modelado identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.

C2: Elaborar planos de despiece y de detalle de elementos constructivos de estructuras, aportando la información que permitan su fabricación, utilizando aplicaciones informáticas de diseño en 2D y de modelado, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Obtener datos de los planos constructivos y de montaje, para elaborar planos de despiece y documentación técnica de detalle.

CE2.2 Desarrollar los procesos de elaboración, fabricación y montaje de estructuras, partiendo de la documentación técnica.

CE2.3 En un supuesto práctico, de un bloque de un buque:

- Elaborar adecuadamente los planos de despiece y de detalle.
- Definir los documentos y parámetros para el control dimensional.
- Codificar los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.

Contenidos

1. **Tipología de planos en construcción naval.**
   - Planos estructurales para la fabricación de en taller y para el montaje de las estructuras de los buques.
   - Planos de disposiciones de los espacios de acomodación, espacios de carga y pañoles.
   - Planos de disposiciones y detalle para el armamento: disposiciones de maquinaria y tuberías, ventilación y aire acondicionado, electricidad, control y automatización.
   - Planos de disposiciones de equipos de cubierta.
   - Planos de habilitación y mobiliario.

cve: BOE-A-2011-10534

- Otros.

2. **Alisado, trazado y desarrollabilidad de formas del buque.**
   - Plano de formas.
   - Alisado de formas.
   - Trazado de baos.
   - Superficies de trazado.
   - Otros elementos del casco.
   - Trazado de superficies planas.
   - Trazado de superficies curvas.
   - Desarrollo de cantos.
   - Desarrollo de líneas diagonales.
   - Ángulos de los cantos con las cuadernas.
   - Flechas. Métodos prácticos para el cálculo de flechas.
   - Criterio de desarrollabilidad.
   - Métodos para el desarrollo de chapas.
   - Doble fondo.
   - Desarrollo de los palmejares.
   - Trazados auxiliares: escantillón de cuadernas.

3. **Representación de planos de estructuras navales.**
   - Definición de elementos estructurales: Cuadernas, bulárcamas, cartelas, varengas, vagras y carlingas, palmejares y buzardas, puntales, cubiertas y pisos, baos, esloras, mamparos.
   - Sistemas de representación.
   - Vistas de un objeto.
   - Representación de cortes y secciones.
   - Detalles tipo: espesores, cortes de bloque, chapas pasantes, refuerzos, cartelas, despuntes, conexiones de baos y esloras, chapas de diamante, topes y costuras.
   - Escalas más usuales.
   - Uso de tolerancias.
   - El acotado en el dibujo.
   - Simbología de tratamientos y soldadura.
   - Textos de dimensiones y escantillones.
   - Tipos de planos de estructura: cuaderna maestra y secciones tipo, cubiertas, secciones longitudinales, forro.
   - Plano general de estructura y planos de cada elemento o conjunto de la estructura: identificación.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MATERIALES Y DOCUMENTACIÓN DE TRAZADO Y CORTE EN CONSTRUCCIONES NAVALES

Código: UF1017

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

cve: BOE-A-2011-10534

C1: Determinar los materiales necesarios para la fabricación, montaje y reparación de estructuras navales según los planos constructivos, especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Asignar materiales, caracterizados y codificados para fabricar y montar piezas de estructuras.

CE1.2 En un supuesto práctico, de construcción o reparación naval:

- Elaborar las listas de materiales para diferentes procesos, áreas y líneas de trabajo.
- Definir cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.
- Identificar los distintos componentes del coste de adquisición de los materiales.

C2: Elaborar documentación de corte y la programación de maquinas automáticas de CNC y de robot, para el trazado y corte de chapas, perfiles y tubos, en función de los materiales definidos en los planos de montaje, construcción o reparación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Interpretar la información de planos constructivos y de montaje obteniendo información para el corte.

CE2.2 Definir adecuadamente los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para estructuras, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE2.3 En un supuesto práctico, de la construcción de un bloque de un buque:

- Desarrollar programas de máquinas, de áreas y líneas de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.
- Realizar correctamente la programación de maquinas automáticas de corte de CNC y robots para el trazado y corte de materiales.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

Contenidos

1. Materiales empleados en la construcción naval.

- Tipos:
  - Acero laminado en planchas y perfiles.
  - Acero forjado.
  - Acero fundido.
  - Aceros de alta resistencia a la tracción.
  - Aluminio.
  - otros.
- Normalización de elementos: libro de normas.
- Elección del material según especificaciones técnicas y certificaciones del proyecto.
- Listas de materiales:
  - Número de referencia: identificación de elementos, normas y códigos de tipificación.
  - Descripción de las piezas y dimensiones.
  - Número de piezas.
  - Calidad del material.
  - Pruebas de recepción.
  - Productos intermedios.
  - Coste de materiales: componentes.
- Corrosión marina: preparación de superficies, pintura.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Técnicas y procesos de trazado y corte en construcción y reparación naval.**
   - Operaciones de trazado. Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
   - Sistemas de aprovechamiento de sobrantes.
   - Técnicas de anidado.
   - Corte mecánico: Sierra de cinta, tronzadoras. Características, equipos y parámetros de corte.
   - Corte de metales por oxicorte, arcoplasma y láser. Características, equipos y parámetros de corte.
   - Programación de máquinas automática de CNC y robots para el trazado y corte:
     - Programación manual de máquinas.
     - Aplicaciones informáticas para la programación de máquinas.
     - Técnicas de programación, lenguajes y simulación de CNC.
     - codificación del producto.

3. **Tolerancias y ajustes aplicados en diseño de estructuras navales.**
   - Tolerancias y sistemas de ajustes.
   - Estados superficiales.
   - Criterios de control dimensional.
   - Criterios de sobrantes y chaflanes.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1015	50	30
Unidad formativa 2 – UF1016	80	60
Unidad formativa 3 – UF1017	40	30

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DISEÑO DE MANIOBRAS EN CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

Código: MF0813_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0813_3: Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval

cve: BOE-A-2011-10534

Duración: 110 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CÁLCULO DE MANIOBRAS DE BUQUES, ELEMENTOS, BLOQUES, MAQUINARIA Y EQUIPOS PESADOS.

Código: UF1018

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar y calcular las maniobras del buque, elementos, bloques, maquinaria y conjuntos pesados para definir los medios necesarios, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Describir los diferentes sistemas de botadura, elementos de maniobra, de amarre y fondeo.

CE1.2 En un supuesto práctico, de una maniobra de un buque:

- Realizar los cálculos de pesos y centros de gravedad.
- Definir las capacidades de los medios de elevación y transporte en función de los pesos y centros de gravedad.
- Identificar los distintos componentes del coste de realización de las maniobras.

CE1.3 Definir los procesos de maniobra, calidad y tipo de materiales auxiliares teniendo en cuenta los cálculos establecidos y medios a usar.

CE1.4 Elaborar el emplazamiento de los picaderos en grada o dique en función de las cargas.

CE1.5 En un caso práctico, de pruebas de estabilidad de un buque:

- Cuantificar los pesos para dicha prueba.
- Distribuir los pesos para dicha prueba.

CE1.6 Definir capacidades y situación de tanques a lastrar en el propio buque como en el dique flotante.

Contenidos

1. Grafostática y esfuerzos de los elementos estructurales.

- concepto de fuerza y su representación.
- composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
- estructuras trianguladas. Cálculo de resistencia de materiales.
- concepto de momento y par.
- centro de gravedad: determinación.
- momento de inercia y momento resistente.
- Esfuerzos que soportan los elementos estructurales:
  - tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
  - compresión: Pandeo.
  - cortadura.
  - flexión:
    - fibra neutra.
    - momento flector: diagrama de momentos flectores.
    - esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
  - torsión:

cve: BOE-A-2011-10534

- módulo de rigidez.
- ángulo de torsión.
- módulo resistente a la torsión.
- momento de torsión.

2. Cálculos de estabilidad estática y dinámica.

- Calados.
- Curvas hidrostáticas.
- Desplazamiento en rosca y total. Peso muerto. Porte.
- Arqueo bruto y neto.
- Francobordo, líneas de máxima carga.
- Centro de carena.
- Metacentro y radio metacéntrico transversal.
- Centro de gravedad del buque.
- Altura metacéntrica transversal.
- Par de estabilidad inicial transversal.
- Curva de estabilidad estática transversal.
- Curva de estabilidad dinámica.
- Calculo de la escora del buque.
- Consideraciones del efecto de las olas sobre la estabilidad transversal. Diagramas de sincronismo.

3. Cálculos del lanzamiento del buque.

- Dimensiones, pendiente y resistencia de la grada y integrada:
  - Situación del buque en la grada.
  - Situación de la altura de la marea.
- Datos del peso del buque, situación de lastres y cama de lanzamiento:
  - Centros de gravedad de pesos principales y de la totalidad.
  - Presión sobre el plano de sebo.
  - Lanzamiento sobre una o varias imadas.
  - Presión en la grada y antegrada especialmente en la zona de giro. (curvas de giro).
  - Presión en el extremo de la imada.
- Empuje del buque según sus formas. Curvas de empuje y centro de carena, (curvas de Bonjean).
- Trayectorias de la roda y del codaste.
- Estabilidad en el giro durante el lanzamiento.
- Presiones sobre los santos de proa.
- Estabilidad durante el lanzamiento.
- Situación de arfada. Curvas de arfada.
- Situación de saludo.
- Retención del buque al quedar a flote. Cálculos:
  - Pantallas en el codaste.
  - Remolque de rastras de cadenas sobre la grada.
  - Roturas de bozas.
  - Fondeo del ancla de codera.
- Capacidades de los medios de transporte y elevación.
- Coste de realización de maniobras.

4. Estudio dinámico del lanzamiento del buque.

- Peso del buque y cama de lanzamiento.
- Estudio de la fuerza de rozamiento.
- Estudio de la resistencia del agua.
- Fuerza de las retenidas.
- Resistencia estructural durante el lanzamiento:

cve: BOE-A-2011-10534

- Fuerzas que producen arrufo.
- Fuerzas que producen quebranto.

- Botaduras de costado:
  - Imadas fijas.
  - Imadas basculantes.
- Flotaduras.
- Calculo de llenado y achique de depósitos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANIOBRAS DE TRASLADO Y VOLTEO DE BLOQUES, BOTADURA Y FLOTADURA

Código: UF1019

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de traslado y volteo de bloques, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar la información que nos permita conocer las cargas máximas de trabajo de todos los elementos.

CE1.2 Desarrollar la información técnica de maniobra en función de las características de un área de trabajo y de los equipos que lo componen.

CE1.3 En un supuesto práctico, de un bloque:

- Elaborar los planos de despiece y de detalle de maniobras utilizando aplicaciones informáticas de modelado y 2D.
- Crear la información para cada fase y etapa de la construcción para sub-bloques, bloques, equipos pesados de armamento, y transporte si fuese necesario.

C2: Elaborar los planos de conjunto y detalle para la definición de maniobras de botadura, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 En un supuesto práctico de botadura en grada:

- Elaborar los planos de conjunto y detalle, definiendo la disposición de pantoqueras, picaderos, puntales, tanques de lastrado, imadas, anguilas y cama de lanzamiento.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE2.2 En un supuesto práctico de botadura por carro:

- Elaborar planos de conjunto y detalle, definiendo la disposición de buque en carro, tiro y pastecas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE2.3 En un supuesto práctico de una maniobra de botadura:

- Desarrollar la información técnica del proceso de botadura, definiendo las secuencias y operaciones de lastrado, afianzamiento de santos de proa y popa, arriostrado de anguilas, retenidas móviles, retenida de picaderos y puntales, aplicación de gatos hidráulicos, corte de retenida fija.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Elementos de maniobras de transporte y elevación de estructuras navales.**
   - Transporte de planchas: parque de planchas.
   - Transporte de perfiles: parque de perfiles.
   - Fuerzas y alturas máximas y de izado:
     - Recepción y almacenamiento.
     - Talleres.
     - Grada.
     - Armamento.
   - Sistemas de transporte horizontal:
     - Carretillas elevadoras.
     - Transfers o carretas sobre vías.
     - Camiones autocargables.
     - Equipos de volteo
     - Plataformas transportadoras.
     - Trailers elevables hidráulicamente.
   - Equipos de elevación:
     - Puentes grúa sobre carriles.
     - Grúas pluma sobre carriles.
     - Grúas torre de martillo.
     - Grúas pórtico.
     - Grúas sobre orugas.
     - Grúas móviles.
     - Grúas flotantes.
     - Grúas de cigüeña.
     - Grúas con plumas giratorias.
     - Gatos hidráulicos.
   - Barcazas. Buques semisumergibles.
   - Equipamiento de elevación:
     - Somieres magnéticos.
     - Somieres por vacío. Materiales no magnéticos.
     - Cables y estrobos.
     - Cadenas.
     - Grilletes.
     - Spraders. Vigas de equilibrio.
     - eslingas.
   - Curvas características, diagramas de carga de los equipos de elevación.
   - Medios de transporte y elevación:
     - Medios de elevación en gradas y diques de construcción.
     - Medios de elevación en talleres de armamento.
     - Medios de elevación en muelles y diques de reparaciones.
   - Cálculo de pesos:
     - Utilización de sistemas CAD en el cálculo de pesos.
     - Dinamómetros.
     - Celdas de carga.
   - Capacidades máximas de arrastre y elevación.
   - Seguridad en el manejo de equipos de elevación y transporte.
   - Mantenimiento de equipos de elevación y transporte.
   - Gradas transversales, horizontales y grada dique. Particularidades de elevación.
   - Posición de bloques sobre la mesa de soldar. Planos.
   - Posición del plano del buque sobre la grada. Planos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Situación de la cama de construcción en la grada. Planos:
  - Distribución de los picaderos.
  - Situación de las almohadas de pantoque.
  - Situación de los puntales.

2. Diseño de maniobras de elevación y transporte de estructuras navales.

- Cálculo del peso.
- Cálculo del centro de gravedad de bloques y subbloques. Uso de aplicaciones informáticas:
  - Cáncamos, orejetas.
  - Distribución de apoyos para el volteo y transporte.
  - Volteo sobre los apoyos.
  - Volteo mediante dos equipos de elevación.
- Información de maniobra. Cartilla de maniobra:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Situación de elementos de arranque.
  - Útiles empleados (grilletes, eslingas, etc.)
  - Ángulo de tiro.
  - Reforzados necesarios en áreas anexas a puntos de amarre o tiro.
  - Calidad y tipos de materiales auxiliares (cáncamos, etc.)
  - Etc.

3. Diseño de maniobras de botadura y flotadura del buque.

- Estructura de la cama de lanzamiento:
  - Imadas y anguilas.
  - Lubricación entre imadas y anguilas. Basakote, slikote.
  - Guía de imadas y anguilas. Gualdera.
  - Sujeción de imadas y anguilas. Tensores, tirantes, guardadistancias, escoras
  - Situación en proa y popa.
  - Santos, soportes y contretes
- Elementos de retención del buque. Llaves.
- Enclavamiento del buque:
  - Gatos hidráulicos de las anguilas de los santos de proa.
- Frenado del buque:
  - Rastras de cadenas. Bozas de retenida.
  - Pantallas hidrodinámicas.
  - Frenado de emergencia. Ancla de codera.
- Elementos de fondo. Válvulas, tapones, sonares.
- Testigos de movimiento de la cuna.
- Información en planos de maniobras de botadura y flotadura:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Medios que deben intervenir.
  - Calidad y tipos de materiales que intervienen.
- Situación, capacidades y distribución de cargas del buque.
- Tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para una botadura o flotadura.
- Disposición de materiales en el tren de imadas-anguilas.
- Forma de retener el buque hasta su puesta a flote.
- Elementos de tiro (cables, eslingas, cáncamos) y su disposición.
- Zonas que pueden sufrir esfuerzos y deterioros. Tipo de protección.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANIOBRAS DE FONDEO, AMARRE, REMOLQUE Y VARADA

Código: UF1020

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de fondeo, amarre y remolque, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 En un supuesto práctico de amarre:
- Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra indicando el paso por gateras, guías, bitas, entre otros, de los cables y estachas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE1.2 En un supuesto práctico de fondeo:
- Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra con las características de cadenas, anclas, estiba de anclas y de cadena.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE1.3 En un supuesto práctico de remolque:
- Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra indicando sus puntos fijos en buque, giro del tiro, situación del buque y las señales para estas maniobras, según reglamento.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

C2: Elaborar planos de conjunto y detalle para la definición de maniobras de varada, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Describir correctamente los protocolos de prueba.

CE2.2 En un supuesto práctico de varada:
- Elaborar correctamente el plan de varada.
- Elaborar planos de conjunto y detalle definiendo las maniobras de varada teniendo en cuenta motores transversales, tomas de mar, tapones, sondas, correderas y situación de picaderos y soportes.
- Establecer un área de seguridad delimitada.
- Desarrollar la información técnica para el proceso de varado en función del área de trabajo y equipos de maniobra.
- Marcar el lastrado, situación y peso del buque, procedimiento de guiado del buque, e indicando situación y ángulo de tiro de cabrestantes, molinetes y pastecas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

Contenidos

1. Diseño de maniobras de fondeo, amarre y remolque.
- Instalación de accesorios de amarre y equipo de maniobra:
  - Orificios de cubierta y forro. Escobenes, medallones y regolas.
  - Polines, molinetes y estopores.
  - Elementos de guía y amarre. Bitas y alavantes.
  - Equipo de maniobra. Cabrestantes y chigres de amarre.

cve: BOE-A-2011-10534

- Teoría del remolque:
  - Características de las olas y su relación con el viento.
  - Movimiento del balance transversal.
  - Periodo de balance.
  - Valor normal del periodo de balance en los distintos tipos de buque.
  - Sincronismo transversal, modo de evitarlo.
  - Cabeceo del buque.
  - Valor del periodo longitudinal.
  - Sincronismo longitudinal; sus consecuencias y modo de evitarlo.
- Resistencias del buque al movimiento:
  - Resistencias que se oponen al movimiento de los buques; friccional, directa y por formación de olas.
  - Resistencias de la carena al remolque.
  - Efectos de los apéndices y del estado de limpieza del casco.
  - Resistencias opuestas por el aire.
- Principios de maniobra:
  - Movimiento longitudinal.
  - Movimiento lateral.
  - Movimiento rotacional.
  - Resistencia longitudinal.
  - Resistencia lateral.
  - Fuerza de propulsión.
  - Fuerza del viento.
  - Fuerzas de las corrientes.
- Punto de pivotaje:
  - Acción de los remolcadores.
  - Efecto del viento.
  - Timón y propulsión.
  - Inercia rotacional.
- Fuerzas del timón, ángulo de deriva y resistencia lateral.
- Viento:
  - Magnitudes de la fuerza del viento.
  - Viento de proa, popa y de través.
  - Boyas de amarre.
- Hélices de proa y remolcadores:
  - Hélices de proa.
  - Remolcadores. Viento y punto de pilotaje.
- Corrientes:
  - Exposición parcial a corrientes.
  - Exposición total a las corrientes.
  - Magnitudes de las corrientes.
  - Efecto del oleaje.
- Anclas:
  - Anclas, punto de pilotaje.
  - Boyas de amarre.
- Canales estrechos:
  - Efecto de succión.
  - Efecto de colchón.
- Información en planos de maniobras de fondeo, amarre y remolque:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Medios que deben intervenir.
  - Calidad y tipos de materiales que intervienen.
  - Equipos, medios y elementos de sujeción.
  - Elementos de tiro y su disposición.
  - Área de seguridad.

cve: BOE-A-2011-10534

2. Diseño de maniobras de varada.

- Lastrado del buque:
  - Reglas prácticas del lastrado de buques.
  - Efectos producidos en la estabilidad durante el llenado de un tanque, corrido o subdividido.
  - Corrección de escoras mediante el trasiego en los tanques.
- Teoría de la varada:
  - Estudio de la varada en la vertical del centro de flotación.
  - Estudio de la varada en un punto cualquiera.
  - Condiciones para anular el par de estabilidad.
  - Escora y calado que tomara el buque después de bajar la marea un cm.
  - Determinación de las toneladas a descargar para quedar libre de la varada.
  - Calculo de la reacción en el punto de apoyo del codaste.
  - Situación del fondo del buque.
- Sistema de varada por carro varadero:
  - Cables, maquinillas y cabrestantes en cabecera de línea de varada.
  - Carros con puntales reforzados.
- Sistema de varada por dique seco:
  - Diques de gravedad.
  - Dique de solera flotante o sobrepresión controlada.
  - Cierre por barco puerta o compuertas.
  - Estructura de picaderos en la cama de varada.
- Sistema de varada por diques flotantes:
  - Estructuras de acero y de hormigón armado.
  - Diques de cajón o autocarenables.
- Sistemas de varada por transferencia:
  - Sistema Syncrolift.
  - Diques y plataformas por transferencia.
- Información en planos de maniobras de varada:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Medios que deben intervenir.
  - Calidad y tipos de materiales que intervienen.
  - Situación, capacidades y distribución de cargas del buque.
  - Tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la varada.
  - Disposición de materiales sobre el tren de varada.
  - Forma de retener o tirar del buque durante hasta su puesta a flote.
  - Elementos de tiro (cabestrantes, molinetes, pastecas, etc.) y su disposición.
  - Zona de influencia del buque que puede sufrir sobreesfuerzos y daños. Tipo de protección.
  - Posicionamiento de los picaderos, trimado del buque, sistema de centrado, reconocimiento de obra viva, lastrado y elementos del casco.
  - Área de seguridad.
  - Etc.
- Protocolos de prueba en maniobras de varada.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1- UF1018	40	20
Unidad formativa 2- UF1019	40	20
Unidad formativa 3- UF1020	30	10

cve: BOE-A-2011-10534

Secuencia:

Para accede a la unidad formativa 3, se debe haber superado la unidad formativa 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: dISEÑO DELARMAMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

Código: MF0814_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0814_3 Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE REDES DE TUBERÍA Y VENTILACION NAVAL

Código: UF1021

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar cálculos de dimensionado de redes de tubería y ventilación, para el desarrollo de los esquemas de servicio aplicando los procedimientos establecidos, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar los parámetros que intervienen en el cálculo de las redes de tuberías.

CE1.2 En un supuesto práctico de dimensionado de tuberías:

- Realizar correctamente los cálculos preliminares de dimensionado de redes de tuberías, partiendo de datos obtenidos de la documentación técnica.
- Seleccionar bombas y elementos de control según cálculos realizados.

CE1.3 En un supuesto práctico de redes de ventilación:

- Realizar cálculos de dimensionado de las redes partiendo de datos obtenidos de la documentación técnica.

cve: BOE-A-2011-10534

- Seleccionar los ventiladores y accesorios en función de los cálculos realizados.

C2: Analizar la documentación técnica, para el desarrollo de los esquemas de servicio aplicando los procedimientos establecidos, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Elaborar los planos de esquemas de servicios y de sistemas de ventilación teniendo en cuenta la situación de los equipos y maquinaria, según los datos de la documentación técnica.

CE2.2 Interpretar la simbología utilizada en la representación de esquemas.

Contenidos

1. Grafostática aplicada al diseño de armamento y reparación naval.
- Concepto de fuerza y su representación.
- Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
- Estructuras trianguladas. Cálculo resistencia materiales.
- Concepto de momento y par.
- Centro de gravedad: determinación.
- Momento de inercia y momento resistente.

2. Esfuerzos que soportan las estructuras metálicas.
- Tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
- Compresión: Pandeo.
- Cortadura.
- Flexión:
  - Fibra neutra.
  - Momento flector: diagrama de momentos flectores.
  - Esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
- Torsión:
  - Módulo de rigidez.
  - Ángulo de torsión.
  - Módulo resistente a la torsión.
  - Momento de torsión.
- Coeficientes y tensiones:
  - Tensión de rotura.
  - Tensión de trabajo.
  - Coeficiente de seguridad.

3. Conceptos básicos y ecuaciones principales del flujo de fluidos.
- Flujo laminar y flujo turbulento.
- Número de Reynolds.
- Velocidad media del fluido.
- Caudal másico.
- Balance de masa: Ecuación de continuidad.
- Balance de energía: Ecuación de Bernouilli.
- Presión en la tubería:
  - Presión de trabajo.
  - Presión de rotura.
  - Presión de prueba.
- Coeficiente de seguridad.

4. Cálculo de redes de tuberías:
- Diámetros y espesores nominales de tubería:

cve: BOE-A-2011-10534

- Normas americanas y europeas: ASTM, API, DIN, EROCÓDIGO.
- Diámetro óptimo de la tubería.
- Cálculo del espesor de pared.
- Dilatación y elasticidad de las tuberías: Dilatación térmica.
- Soluciones para absorber la dilatación: Liras, juntas, manguitos.

- Pérdidas de carga:
  - Concepto de pérdida de carga.
  - Factores que influyen en las pérdidas de carga:
    - Características del fluido: densidad, viscosidad.
    - Tubería: sección, rugosidad interior.
    - Régimen de circulación del fluido: laminar, turbulento.
  - Fórmulas empíricas para el cálculo de pérdida de carga según el fluido.
  - Pérdida de carga singulares:
    - Cálculo de longitudes equivalentes.
    - Pérdida de carga en función de la velocidad del desplazamiento del fluido.
  - Software para el cálculo de pérdidas de carga.
  - selección de bombas y elementos de control.

5. Cálculo de redes de ventilación:
- Necesidades de ventilación en los buques.
- Ventilación natural, ventilación forzada.
- Cálculo de conductos: renovaciones necesarias, velocidad en conductos y salidas.
- Selección del ventilador y accesorios.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE TUBERÍA Y VENTILACIÓN NAVAL

Código: UF1022

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido a redes de tubería y ventilación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar los planos constructivos para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones, la documentación técnica, y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Dibujar los planos constructivos, generales y de detalle para el elaborado y ensamblado de piezas.

CE1.2 Realizar los rutados de tubería según los esquemas definitivos, empleando un programa informático de rutado de tuberías y conductos.

CE1.3 En un supuesto práctico de rutado de tuberías:
- Realizar las isométricas de fabricado y montaje, usando un programa de diseño.

Contenidos

1. Servicios y espacios de buques. Características principales
- Servicios de casco:

cve: BOE-A-2011-10534

- Sistema de carga y descarga.
- Sistema de lastre.
- Sistema de Servicios generales.
- Sistema de contraincendios.
- Sistema de baldeo.
- Sistema de achique.
- Sistema de agua dulce fría y caliente.
- Sistema sanitario de agua salada.

- Equipos y sistemas de la instalación propulsora:
  - Sistema de combustible.
  - Sistema de lubricación.
  - Sistema de aire comprimido.
  - Sistema de agua salada de refrigeración.
  - Sistema de ventilación y exhaustación.
  - Sistema de vapor.
  - Sistema de agua de alimentación de calderas.
  - Sistema de aguas aceitosas.
  - Propulsión nuclear.
  - Equipos auxiliares de la Cámara de Máquinas.
- Sistemas de generación eléctrica.
- Sistemas de ventilación y climatización.
- Sistema de Refrigeración.
- Otros sistemas del buque.

2. Instalaciones de tubería y ventilación en la construcción naval

- Tuberías:
  - Materiales: tubos metálicos, no metálicos.
  - Tipos y características.
  - Tubos normalizados. Gamas de diámetros y espesores de pared. Diámetro nominal. Formas comerciales.
  - Elección del material según el fluido conducido.
  - Tipos de soportes y sujeción de tuberías.
  - Anclajes utilizados en instalaciones de tuberías:
    - Criterios de ubicación.
    - Determinación de cargas.
    - Tipos y aplicaciones: tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, etc.
  - Factores a tener en cuenta en el rutado de tubería:
    - Espacios de montaje/desmontaje.
    - Pérdidas de carga.
    - Dilataciones e interferencias con otros servicios.
    - Maquinaria y valvulería.
- Válvulas:
  - Materiales de las válvulas: Aceros, fundiciones, aleaciones de cobre, otros materiales.
  - Tipos de válvulas según su función, movimiento de obturación y tipo de actuador.
  - Selección de válvulas:
    - Servicio a realizar.
    - Naturaleza y caudal del fluido circulante.
    - Tipo de cierre hermético.
    - Tipo y material de la válvula.
    - Normativa de válvulas.
  - Accesorios:
    - Bridas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Codos.
- Ts.
- Reducciones.
- Diafragmas.
- Derivaciones.
- Llaves de paso.

- Dilatadores:
  - Liras.
  - Juntas de de dilatación.
  - Manguitos.

- Bombas de impulsión y de elementos de regulación y control:
  - Tipos de bombas: rotodinámicas y de desplazamiento positivo.
  - Energía aportada por la bomba.
  - Altura de elevación.
  - Altura manométrica.
  - Condiciones en la aspiración de la bomba.
  - Conceptos de NPSHr y NPSHd.
  - Relaciones entre las magnitudes que intervienen en la aspiración de la bomba.
- Ventiladores y accesorios:
  - Comportamiento de los ventiladores: análisis dimensional, curvas características.
  - Presión estática, dinámica y total.
  - Potencia y rendimiento.
  - Selección de ventiladores: condiciones requeridas, punto de funcionamiento, zonas de inestabilidad, nivel de ruidos, amortiguación de vibraciones, etc.
- Compresores:
  - Clasificación: soluciones constructivas para distintos caudales y presiones.
  - Límites de velocidad.
  - Estudio de la compresión: rendimiento.
  - Enfriamiento intermedio.
- Aparatos de medida y control:
  - Medidores de caudal.
  - Medidores de presión.
  - Medidores de temperatura.
  - Medidores de nivel.
  - Otros: turbidímetros, resistivímetros, medidores del ph, sedimómetros, densímetros.

3. Representación de tuberías isométricas aplicadas a la construcción naval.

- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano) isométricos y esquemáticos.
- Representación isométrica de los elementos de una instalación de tubería:
  - Tuberías, accesorios, elementos de unión, soportes, etc.
  - Radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc. según normativa.
- Software más utilizado para obtención de isométricas de tubería.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PLANOS CONSTRUCTIVOS PARA ELABORADO Y ENSAMBLADO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA DE ARMAMENTO

Código: UF1023

Duración: 70 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido a maquinaria y equipos y la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar modelos 3D y definir y posicionar los equipos y la maquinaria para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Definir el posicionado de los equipos y maquinaria por zonas y servicios según las especificaciones técnicas de buque.

CE1.2 En un supuesto práctico de un equipo o máquina:

- Realizar correctamente los modelos 3D, contemplando la colocación exacta de las entradas y salidas de los diferentes servicios.

CE1.3 En un supuesto práctico de situado de equipos y maquinaria:

- Realizar los planos de disposición de dichos equipos y maquinaria en función de los datos obtenidos de la documentación técnica, teniendo en cuenta pasillos de paso, tuberías, desmontajes, ventilaciones y racionalización del espacio necesario para la función destinada del local.

C2: Desarrollar los planos constructivos para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones, la documentación técnica, y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Dibujar los planos constructivos, generales y de detalle para el elaborado y ensamblado de piezas.

CE2.2 Diseñar un polín y el reforzado de estructura para una maquina.

CE2.3 Diseñar correctamente soportes para diferentes tramos de tubería.

C3: Establecer los materiales y orden de montaje del armamento según los planos constructivos y las especificaciones del proyecto, para confeccionar listados de materiales y secuencias de montaje, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Confeccionar listados de materiales con la identificación y calidad de estos.

CE3.2 Describir secuencias de montaje de tuberías, accesorios y equipos.

CE3.3 Elaborar un listado de placas rótulo.

CE3.4 En un caso práctico de rutado de tuberías:

- Desarrollar la documentación para el rutado teniendo en cuanta la facilidad del montaje y desmontaje y el impacto visual.

CE3.5 En un caso práctico de fabricación de una estructura o conducto:

- Desarrollar la documentación para corte y marcado de chapas.
- Identificar los distintos componentes del coste de fabricación de una estructura o conducto.

Contenidos

1. Equipo y maquinaria de armamento.

- Importancia del armamento anticipado:
  - Elementos a introducir como armamento anticipado: escalas, soportes de tuberías, tuberías (si procede), conductos de ventilación, canaleta eléctrica, etc.
- Módulos de armamento:
  - Tipos.
  - Fabricación.
  - Integración de bloques en grada.

cve: BOE-A-2011-10534

- Trabajos en la grada:
  - Alineado de bloques.
  - Montaje de bloques.
  - Unión de bloques.
  - Inspecciones.
- Procesos de armamento: trazado de la línea de ejes, montaje de la línea de ejes, montaje de la hélice, montaje del timón, montajes del servo.
- Montaje del motor principal: taqueado, anclaje.
- Polin del motor principal: diseño para evitar vibraciones y roturas.
- Reforzado de estructura para máquinas.
- Ubicación de máquinas e instalaciones de servicio.
- Equipos de transporte y elevación:
  - Puentes grúa.
  - Semipórticos.
  - Carretillas elevadoras.
  - Transfer o carretas sobre vías.
  - Grúas de cigüeñas.
  - Camiones autocargables.
  - Grúas móviles.
- Verificación de piezas elaboradas:
  - Tolerancias.
  - Criterios de control dimensional.

2. Procesos de unión aplicados al armamento de buques.

- Procedimientos de soldadura:
  - Soldeo por electrodo: equipo de soldadura eléctrica: Características, descripción de los componentes.
  - Soldeo semiautomático (MIG-MAG): equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes.
- Soldeo TIG:
  - Equipo de soldadura TIG.
- Soldeo por arco sumergido SAW: equipo, características.
- Tipos de cordones de soldadura.
- Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:
  - Disposiciones generales.
  - Soldeo en ángulo. Características.
  - Soldeo a tope. Características.
- Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
- Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.
- Soldeo de tuberías para fluidos de alta presión.
- Otro tipo de uniones:
  - Uniones pegadas:
    - Tipos de adhesivos.
    - Características de una unión pegadas.
    - Componentes que intervienen y su aplicación.
    - Cálculo práctico de uniones pegadas.
    - Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.
  - Uniones atornilladas:
    - Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
    - Características de unión atornillada.
    - Cálculo práctico de uniones atornilladas.
    - Aplicación de normas y tablas en uniones atornilladas.

3. Documentación técnica asociada al armamento.

- Normativa a aplicar:

cve: BOE-A-2011-10534

- Especificaciones generales de buques.
- Normas de sociedades de clasificación.
- Manuales y libros de maquinas y equipos.
- Reglas internacionales de especificación de prevención de riesgos y contaminación en el mar.

- Listas de materiales de tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación:
  - Número de referencia: identificación de elementos, normas y códigos de tipificación.
  - Descripción de las piezas y dimensiones.
  - Número de piezas.
  - Calidad del material.
  - Pruebas de recepción.
- secuencias de montaje de tuberías, accesorios y equipos para la correcta instalación.
- Listas de corte y conformado de tubería.
- Listas de placas de rótulo.
- Especificaciones de corte de chapa y marcado para polines, soportes y ventilaciones.
- Coste de fabricación de una estructura o conducto.

4. Modelos 3D de equipos y maquinaria de armamento.

- Modelado de sólidos:
  - Extrusiona, Revoluciona, Corte, Solidifica.
  - Operaciones Booleanas.
  - Chaflán y Empalme.
- Modelado de superficies:
  - Superficies de Revolución.
  - Superficies Tabuladas.
  - Superficies Regladas.
  - Superficies Suplados.
- Espacio Papel / Espacio Modelo. Puntos de vista de un objeto 3 D.
- Salida del dibujo por impresora/plotter.
- Agrupación de equipos según especificaciones del buque y documentación técnica de la maquinaria.
- Definición de zonas.
- Puntos de conexionado de los equipos y maquinaria.
- Colocación exacta de las entradas y salidas de los diferentes equipos.
- elaborado y ensamblado de piezas.
- Posicionado de equipos y maquinaria teniendo en cuenta pasillos de paso, tuberías, desmontajes, ventilaciones y nacionalización del espacio necesario.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1021	50	20
Unidad formativa 2 – UF1022	50	30
Unidad formativa 3 – UF1023	70	30

cve: BOE-A-2011-10534

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: documentación técnica para construcción y reparación NAVAL

Código: MF0815_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0815_3 Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN CONSTRUCCIÓN NAVAL

Código: UF1024

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios convencionales, los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica y la escala para cada elemento.

CE1.2 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.3 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.4 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).

CE1.5 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales realizar planos de definición de productos de tubos (conjunto de tuberías).

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios convencionales, los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de traslado y volteo.

CE2.2 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de botadura y flotadura.

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de fondeo, amarre y remolque.

CE2.4 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de varada.

CE2.5 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas.

CE2.6 Identificar la peligrosidad de los diferentes tipos de maniobras, delimitando las zonas de influencia para su protección.

C3: Representar «esquemas» de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Identificar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

CE3.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

CE3.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos e hidráulicos, que forman parte de la documentación técnica referente a la fabricación del producto.

C4: Representar el posicionado de armamento de un buque, para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.

CE4.2 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.

CE4.3 Definir en los planos los datos técnicos (materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación, placas rótulo, u otros).

Contenidos

1. **Representación gráfica en construcciones navales.**
   - Sistemas de representación: perspectiva caballera, axonométrica, esquemática.
   - Escalas más usuales.
   - Tipos de líneas empleadas en planos.
   - Vistas de un objeto.
   - Representación de cortes, secciones y detalles.
   - Croquizado.
   - El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
   - elementos normalizados.
   - Uniones remachadas y atornilladas: normativa, representación de detalles con uniones remachadas y atornilladas.
   - Uniones soldadas: Normativa, representación de detalles y piezas con uniones soldadas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Tratamientos térmicos o superficiales.
- Estado superficial. Tolerancias dimensionales y de forma.
- Normativa aplicable.
- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.
- Planos de maniobras de traslado y volteo, de botadura, flotadura, fondeo, amarre, remolque y varada.
  - Situación de elementos de arranque y tiro.
  - Útiles empleados (grilletes, eslingas, otros).
  - Angulo de tiro.
  - Situación, capacidades y distribución de cargas de buque.
  - Materiales.
  - Disposición sobre el tren de varada.
  - Disposición sobre el tren de imadas y anguilas.
  - Áreas de seguridad delimitadas.
- Planos de esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos:
  - Equipos y elementos de los circuitos.
  - Simbología y representación.
- Planos de armamento de un buque:
  - Rutado y esquemas de tubería.
  - Isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.
  - Materiales.
  - Válvulas.
  - Accesorios.
  - Polines.
  - Reforzados de estructura.
  - Elementos de medición y comprobación.
  - Placas rótulo.
  - Etc.

2. Desarrollos geométricos e intersecciones de tubería.

- Desarrollos inmediatos (prismas, cilindros rectos, conos rectos).
- Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).
- Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores, etc.).
- Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DISEÑO 2D Y 3D EN CONSTRUCCION NAVAL

Código: UF1025

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios informáticos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios informáticos, los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación,

cve: BOE-A-2011-10534

cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.2 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.3 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).

CE1.4 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales realizar planos de definición de productos de tubos (conjunto de tuberías).

C2: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios informáticos, los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de traslado y volteo.

CE2.2 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de botadura y flotadura.

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de fondeo, amarre y remolque.

CE2.4 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de varada.

CE2.5 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas.

CE2.6 Identificar la peligrosidad de los diferentes tipos de maniobras, delimitando las zonas de influencia para su protección.

C3: Representar «esquemas» de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Identificar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

CE3.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

CE3.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos e hidráulicos, que forman parte de la documentación técnica referente a la fabricación del producto.

C4: Representar el posicionado de armamento de un buque, para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Representar los modelos 3D de los equipos y maquinaria con sus puntos de conexionado.

CE4.2 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.

CE4.3 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.

CE4.4 Definir en los planos los datos técnicos (materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación, placas rótulo, u otros).

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Dibujo asistido por ordenador 2D (CAD) aplicado a construcciones navales.**
   - Conocimientos básicos sobre el ordenador y periféricos: hardware y software.
   - Acceso y salida del programa.
   - Interface gráfico.
   - Órdenes básicas de manejo de ficheros de dibujo: nuevo, abrir, guardar, guardar como y trazado básico de líneas.
   - Sistemas de coordenadas en 2D. (Absolutas, polares y relativas).
   - Órdenes de dibujo de entidades: línea, punto, círculo, arco, arandela, rectángulo y polígono.
   - Órdenes de edición: Borra, zoom y recuperación de órdenes.
   - Órdenes de pantalla: actualizar pantalla (redibuja) captura.
   - Órdenes de referencia a objetos: centro, perpendicular, intersección, punto medio, tangente y punto final.
   - Órdenes de edición: copia, matriz, escala, chaflán, gira, desplaza, simetría, empalme, alarga, recorta y divide.
   - Dibujo y edición de textos.
   - Bloques, atributos y referencias externas.
   - Órdenes de acotación.
   - Gestión de capas.
   - Librerías de productos.
   - Impresión.

2. **Diseño asistido por ordenador 3 D(CAD) aplicado a construcciones navales.**
   - Definición de Sistemas de Coordenadas (SCP).
   - Uso de ventanas múltiples.
   - Modelado de sólidos:
     - Extrusiona, Revoluciona, Corte, Solidifica.
     - Operaciones Booleanas.
     - Chaflán y Empalme.
   - Modelado de superficies:
     - Superficies de Revolución.
     - Superficies Tabuladas.
     - Superficies Regladas.
     - Superficies Suplados.
   - Espacio Papel / Espacio Modelo. Puntos de vista de un objeto 3 D.
   - Salida del dibujo por impresora/plotter.

3. **Dibujo de planos de construcciones navales.**
   - Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.
   - Planos de maniobras de traslado y volteo, de botadura, flotadura, fondeo, amarre, remolque y varada.
     - Situación de elementos de arranque y tiro.
     - Útiles empleados (grilletes, eslingas, otros).
     - Angulo de tiro.
     - Situación, capacidades y distribución de cargas de buque.
     - Materiales.
     - Disposición sobre el tren de varada.
     - Disposición sobre el tren de imadas y anguilas.
     - Áreas de seguridad delimitadas.
     - otros.

cve: BOE-A-2011-10534

- Planos de esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos:
  - Equipos y elementos de los circuitos.
  - Simbología y representación.
  - Captura de componentes en la librería del programa.
- Planos de armamento de un buque:
  - Rutado y esquemas de tubería.
  - Isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.
  - Materiales.
  - Válvulas.
  - Accesorios.
  - Polines.
  - Reforzados de estructura.
  - Elementos de medición y comprobación.
  - Placas rótulo.
  - Etc.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0455

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.

CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...

CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental

CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

Contenidos

1. Informática de usuario

- Procesadores de texto:
  - Creación de ficheros de texto.
- Bases de datos.
- Hojas de cálculo.
- Presentaciones.
- Paginas Web.
- Internet para el desarrollo profesional

2. Gestión documental.

- Procedimientos de actualización de documentos:
  - Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
  - Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, …).

cve: BOE-A-2011-10534

- Dossier técnico del proyecto.
- Memoria.
- Planos.
- Lista de materiales.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.

- Organización de la información de un proyecto:
  - Consulta del sistema PDM/PLM.
  - Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.
  - Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
- Manual de uso del producto:
  - Manual de utilización.
  - Instrucciones de mantenimiento.
  - Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
- Procedimientos de actualización de documentos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1024	50	20
Unidad formativa 2 – UF1025	70	20
Unidad formativa 3 – UF0455	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo pueden programarse de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO EN LA INDUSTRIA NAVAL

Código: MP0208

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.2 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.3 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).

C2: Dibujar los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas u otros.

C3: Dibujar los planos de armamento del buque y esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Representar los equipos y maquinaria con sus puntos de conexionado.

CE3.2 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.

CE3.3 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.

CE3.4 Representar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

C4: Elaborar la documentación de corte y la programación de maquinas automáticas de CNC y de robot, para el trazado y corte de chapas, perfiles y tubos, en función de los materiales definidos en los planos de montaje, construcción o reparación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Definir adecuadamente los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para estructuras, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE4.2 Desarrollar la programación de maquinas automaticas de CNC y robots:

- Realizar correctamente la programación de maquinas automáticas de corte de CNC y robots para el trazado y corte de materiales.

-Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Elaboración de planos de estructuras navales.

- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Representación isométrica de tuberías.
- Planos de maniobras de traslado y volteo, de botadura, flotadura, fondeo, amarre, remolque y varada.

cve: BOE-A-2011-10534

- Planos de esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos.
- Planos de armamento de un buque.

2. **Elaboración de información de trazado y corte para la construcción y reparación naval.**
   - Realización de la lista de corte de tubería.
   - Programación de máquinas automáticas de CNC y robots.

3. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0812_3: Diseño de estructuras en la construcción y reparación naval.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0813_3: Diseño de maniobras en construcción y reparación naval.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0814_3: Diseño del armamento en la construcción y reparación naval.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0815_3: Documentación técnica para construcción y reparación naval.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

cve: BOE-A-2011-10534

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Programas CAD/CAM del sector naval. - Software de diseño de esquemas de tubería. - Software para cálculo de pérdidas de carga. - Software para obtención de isométricas de tubería. - Pizarra para escribir con rotulador. - Rotafolios . - Material de aula. - Plotter . - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad

ANEXO IX

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico

Código: FMEM0209

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

cve: BOE-A-2011-10534

Área Profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME187_3 Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico
(RD 1228/2006, de 27 de octubre de 2006)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0593_3: Definir procesos de mecanizado en fabricación mecánica
UC0594_3: Definir procesos de conformado en fabricación mecánica.
UC0595_3: Definir procesos de montaje en fabricación mecánica.
UC0596_3: Programar el Control Numérico Computerizado (CNC) en máquinas o sistemas de mecanizado y conformado mecánico.
UC0591_3: Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica.
UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica.

Competencia general:

Determinar los procesos operacionales de mecanizado (arranque de viruta, conformado y mecanizados especiales) y montaje de equipos mecánicos, así como realizar la programación de sistemas automáticos de fabricación, organizando y supervisando la producción, a partir de la documentación técnica del proceso, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Se integra tanto en la oficina de producción, dentro del departamento planificación, como en el taller supervisando los procesos y los resultados. Desarrolla sus funciones en grandes y medianas empresas dedicadas a la fabricación por mecanizado, conformado y montaje.

Sectores productivos:

Ejerce su actividad en los sectores de fabricación (arranque de viruta, forja, estampación, montaje, mantenimiento).

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3139.1085 Programador de máquinas con control numérico, en General.
Técnico en mecánica.
Encargado de instalaciones de procesamiento de metales.
Encargado de montadores
Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales.
Programador de CNC.
Programador de sistemas automatizados en fabricación mecánica.

Duración de la formación asociada: 600 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0593_3: Procesos de mecanizado en fabricación mecánica. (120 horas)
- UF1123: Procesos y útiles de mecanizado en fabricación mecánica (90 horas)
- UF1154: (Transversal) Prevención de riesgos profesionales y medioambientales en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico (30 horas)

MF0594_3: Procesos de conformado en fabricación mecánica. (60 horas)
MF0595_3: Procesos de montaje en fabricación mecánica. (50 horas)
MF0596_3: Control Numérico Computerizado en mecanizado y conformado mecánico. (120 h)
- UF1124: Programación de Control Numérico Computerizado (CNC) (90 horas)
- UF1154: (Transversal) Prevención de riesgos profesionales y medioambientales en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico. (30 horas)

MF0591_3: (Transversal) Sistemas Automáticos en fabricación mecánica. (80 horas)
MF0592_3: (Transversal) Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica. (120 h)
- UF0178: Organización en procesos de fabricación mecánica. (30 horas)
- UF0179: Control y supervisión en los procesos de producción y mantenimiento mecánico. (60 horas)
- UF0180: Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en procesos de fabricación mecánica. (30 horas)

MP0233: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa (UF0877 y UF0180) de los módulos formativos MF0593_3, MF0596_3 y MF0592_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DEFINIR PROCESOS DE MECANIZADO EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Nivel: 3

Código: UC0593_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Elaborar el método de trabajo para cada fase del mecanizado y calcular los tiempos de cada operación, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 1.1 La hoja de proceso describe de forma secuencial las fases y operaciones del proceso de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

CR 1.2 Los parámetros definidos para cada operación de mecanizado (velocidad, avance, profundidad de pasada, presión, u otros) aseguran la calidad del producto y optimizan el tiempo.
CR 1.3 Los útiles y herramientas definidos aseguran la realización de las operaciones con la calidad establecida y la seguridad requerida.
CR 1.4 Los croquis realizados permiten el diseño y la ejecución del útil, utillaje o herramienta específica para la fabricación del producto.
CR 1.5 El cálculo de los tiempos de fabricación se realiza utilizando las técnicas establecidas, previendo los tiempos de puesta a punto, de operación y de máquina.
CR 1.6 Los aparatos de control que deben utilizarse en cada verificación y las tolerancias admisibles se especifican.

RP 2: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos para el mecanizado, con el fin de conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.
CR 2.1 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones para el mecanizado se adecuan a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden mecanizar.
CR 2.2 Las características (potencia, tamaño, prestaciones, u otras) de las máquinas e instalaciones para el mecanizado, se definen en función de los objetivos de producción.
CR 2.3 Los medios de producción definidos para el mecanizado tienen un nivel tecnológico competitivo, rentabilizan óptimamente la inversión y consiguen la calidad establecida.
CR 2.4 Las nuevas máquinas de mecanizado, utillajes e instalaciones seleccionadas, utilizan tecnologías y procesos limpios que reducen el consumo energético y minimizan los residuos generados.

RP 3: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de mecanizado, para equilibrar el flujo de la producción, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y materiales y garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medio ambiente.
CR 3.1 Las máquinas o instalaciones para el mecanizado se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta.
CR 3.2 La distribución propuesta tiene en cuenta las fases del proceso de mecanizado en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos.
CR 3.3 La distribución propuesta evita las interferencias en el proceso de mecanizado.
CR 3.4 La distribución garantiza el mínimo recorrido de los materiales.
CR 3.5 La distribución en planta de maquinaria e instalaciones para el mecanizado se realiza con los criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente y versatilidad adecuados, a fin de conseguir los objetivos de producción.

RP 4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del proceso de mecanizado.
CR 4.1 Los históricos (AMFE, u otros) se cumplimentan incluyendo las modificaciones (de forma, de dimensiones, proceso, u otras) que se producen a lo largo de la producción
CR 4.2 La actualización y organización de la documentación técnica permite un fácil acceso a catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra información relevante.
CR 4.3 La documentación se codifica según normas establecidas en el soporte indicado.
CR 4.4 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.

cve: BOE-A-2011-10534

Contexto profesional

Medios de producción
Programas ofimáticos. Programas informáticos de simulación, planificación y monitorización de sistemas.

Productos y resultados
Documentación técnica del proceso de mecanizado.

Información utilizada o generada
Documentación técnica del producto. Planos. AMFE de producto y proceso de mecanizado. Normas. Métodos de verificación y control de piezas. Procesos de mecanizado por arranque de viruta.

Unidad de competencia 2

Denominación: DEFINIR PROCESOS DE CONFORMADO EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Nivel: 3

Código: UC0594_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Elaborar el método de trabajo para cada fase del conformado y calcular los tiempos de cada operación, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 1.1 La hoja de proceso describe de forma secuencial las fases y operaciones del proceso de conformado.

CR 1.2 Los parámetros definidos para cada operación de conformado (velocidad, avance, recorrido, presión, u otros) aseguran la calidad del producto y optimizan el tiempo.

CR 1.3 Los útiles y herramientas definidos para el conformado aseguran la realización de las operaciones con la calidad establecida y la seguridad requerida.

CR 1.4 Los croquis realizados permiten el diseño y la ejecución del útil, utillaje o herramienta específica para la fabricación del producto.

CR 1.5 El cálculo de los tiempos de fabricación se realiza utilizando las técnicas establecidas, previendo los tiempos de puesta a punto, de operación y de máquina.

CR 1.6 Los aparatos de control que deben utilizarse en cada verificación y las tolerancias admisibles quedan especificados.

RP 2: Especificar las características de nuevas máquinas y útiles requeridos en las operaciones de conformado, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.

CR 2.1 Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones para el conformado se adecuan a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden conformar.

cve: BOE-A-2011-10534

CR 2.2 Las características (potencia, tamaño, prestaciones, u otras) de las máquinas e instalaciones, se definen en función de los objetivos de producción.
CR 2.3 Los medios de producción tienen un nivel tecnológico competitivo, rentabilizan óptimamente la inversión y consiguen la calidad establecida.
CR 2.4 Las nuevas máquinas de conformado, hornos, utillajes e instalaciones utilizan tecnologías y procesos limpios que reducen el consumo energético y minimizan los residuos generados.

RP 3: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de procesos de conformado, para equilibrar el flujo de la producción teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y materiales y garantizando el cumplimiento de las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR 3.1 Las máquinas o instalaciones se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta.
CR 3.2 La distribución propuesta tiene en cuenta las fases del proceso de conformado en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos.
CR 3.3 La distribución propuesta evita las interferencias en el proceso.
CR 3.4 La distribución garantiza el mínimo recorrido de los materiales.
CR 3.5 La distribución en planta de maquinaria e instalaciones se realiza con los criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente y versatilidad adecuados, a fin de conseguir los objetivos de producción.

RP 4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del proceso de conformado.
CR 4.1 Los históricos (AMFE, u otros) se cumplimentan incluyendo las modificaciones (de forma, de dimensiones, proceso, u otras) que se producen a lo largo de la producción.
CR 4.2 La actualización y organización de la documentación técnica permite un fácil acceso a catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra información relevante.
CR 4.3 La documentación se codifica según normas establecidas.
CR 4.4 La documentación técnica se revisa y actualiza mediante el establecimiento de pautas de actuación.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas ofimáticos. Programas informáticos de simulación, planificación y monitorización de sistemas.

Productos y resultados

Información técnica del proceso de conformado.

Información utilizada o generada

Documentación técnica del producto. Planos. AMFE de producto y proceso de conformado. Normas. Métodos de verificación y control de piezas. Procesos de conformado.

Unidad de competencia 3

Denominación: DEFINIR PROCESOS DE MONTAJE EN FABRICACIÓN MECÁNICA

cve: BOE-A-2011-10534

Nivel: 3

Código: UC0595_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Elaborar el método de trabajo para cada fase del montaje y calcular los tiempos de cada operación, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 1.1 La hoja de proceso de montaje describe de forma secuencial las fases y operaciones del proceso de trabajo.

CR 1.2 Los parámetros definidos para cada operación de montaje (par, presión, temperatura, u otros), aseguran la calidad del producto y optimizan el tiempo.

CR 1.3 Los útiles y herramientas definidos para el montaje aseguran la realización de las operaciones con la calidad establecida y la seguridad requerida.

CR 1.4 Los croquis realizados permiten el diseño y la ejecución del útil, utillaje o herramienta específica para el montaje del producto.

CR 1.5 El cálculo de los tiempos de montaje se realiza utilizando las técnicas establecidas, previendo los tiempos de puesta a punto, de operación manual y de máquina.

CR 1.6 Los aparatos de control que deben utilizarse en cada verificación y las tolerancias admisibles se especifican.

RP 2: Especificar las características de nuevas herramientas, máquinas y útiles requeridos, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.

CR 2.1 Las nuevas máquinas, herramientas, utillajes e instalaciones se adecuan a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden fabricar.

CR 2.2 Las características (potencia, tamaño, prestaciones, u otras), de las máquinas e instalaciones, se definen en función de los objetivos de producción.

CR 2.3 Los medios de producción definidos, tienen un nivel tecnológico competitivo, rentabilizan óptimamente la inversión y consiguen la calidad establecida.

CR 2.4 Los nuevos utillajes e instalaciones seleccionadas, utilizan tecnologías y procesos limpios que reducen el consumo energético y minimizan los residuos generados.

RP 3: Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones de montaje, para equilibrar el flujo de la producción teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y materiales y garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 3.1 Las máquinas, puestos de trabajo o instalaciones se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta.

CR 3.2 La distribución propuesta tiene en cuenta las fases del proceso en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos.

CR 3.3 La distribución propuesta evita las interferencias en el proceso.

CR 3.4 La distribución garantiza el mínimo recorrido de los materiales.

CR 3.5 La distribución en planta de maquinaria e instalaciones se realiza con los criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente y versatilidad adecuados, a fin de conseguir los objetivos de producción.

cve: BOE-A-2011-10534

RP 4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del proceso de montaje.

CR 4.1 Los históricos (AMFE, u otros), se cumplimentan incluyendo las modificaciones (de forma, de dimensiones, proceso, u otras) que se producen a lo largo del montaje.

CR 4.2 La actualización y organización de la documentación técnica permite un fácil acceso a catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra información relevante.

CR 4.3 La documentación se codifica según normas establecidas, en el soporte indicado.

CR 4.4 La documentación técnica se revisa y actualiza mediante el establecimiento de pautas de actuación.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas ofimáticos. Programas informáticos de simulación, planificación y monitorización de sistemas.

Productos y resultados

Información técnica del proceso de montaje.

Información utilizada o generada

Documentación técnica del producto. Planos. AMFE de producto y proceso de montaje. Normas. Métodos de verificación y control de piezas. Procesos de montaje.

Unidad de competencia 4

Denominación: PROGRAMAR EL CONTROL NUMÉRICO COMPUTERIZADO (CNC) EN MÁQUINAS O SISTEMAS DE MECANIZADO Y CONFORMADO MECÁNICO

Nivel: 3

Código: UC0596_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Programar las máquinas de control numérico, para el mecanizado y conformado a partir del proceso establecido.

CR 1.1 El programa de CNC establece: el orden cronológico de operaciones; las herramientas; parámetros de operación y trayectorias.

CR 1.2 El programa de CNC se establece teniendo en cuenta: prestación de la máquina, potencia, velocidades, esfuerzos admisibles; características del control numérico, tipo de control, formato bloque, codificación de funciones; geometría de la pieza, tamaño de las series y acabados que se pretenden conseguir; dimensiones en bruto de la pieza antes de su montaje en la máquina; el «cero» máquina o pieza; tipo de herramientas y útiles necesarios; almacenamiento o alimentación automática de herramientas, entre otros.

CR 1.3 La documentación generada (lista de herramientas, posicionamiento de cero máquina y pieza, hoja de programa, u otra), permite la preparación de la máquina o sistema.

CR 1.4 Los programas se archivan y almacenan de forma segura (soporte informático, papel, u otros).

CR 1.5 La sintaxis del programa se verifica para garantizar su ejecución.

cve: BOE-A-2011-10534

CR 1.6 Las trayectorias de las herramientas se comprueban mediante simulación.

RP 2: Supervisar la ejecución de los programas de CNC en los equipos, máquinas o instalaciones, durante la elaboración o prueba, para asegurar su correcto funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 La transmisión correcta del programa de CNC permite la ejecución de la secuencia según el proceso establecido.

CR 2.2 En la realización en vacío del ciclo se comprueba la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados.

CR 2.3 Los trabajos realizados cumplen con las especificaciones dimensionales y de calidad requeridas.

CR 2.4 La realización de la primera pieza permite el ajuste de los parámetros y la puesta a punto de las máquinas y equipos para el lanzamiento de la producción.

CR 2.5 La primera pieza permite comprobar que el programa de CNC, la preparación de los equipos y las operaciones, son las correctas.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas de CNC, CAM, CAD/CAM. Máquinas de mecanizado y conformado de CNC.

Productos y resultados

Programas para CNC/CAM en procesos de mecanizado y conformado.

Información utilizada o generada

Planos. Procesos de trabajo. Instrucciones y manuales de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones. Normas de prevención de riesgos laborales y medio ambientales.

Unidad de competencia 5

Denominación: PROGRAMAR SISTEMAS AUTOMATIZADOS EN FABRICACIÓN MECÁNICA.

Nivel: 3

Código: UC0591_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Realizar la programación de manipuladores y sistemas de fabricación o instalaciones automáticas, a partir de un proceso secuencial y funcional establecido.

CR 1.1 Los parámetros (velocidad, fuerza, temperatura, concentración, densidades, u otros), se establecen en función de las operaciones que se van a realizar.

CR 1.2 La sintaxis del programa se verifica para garantizar su ejecución.

CR 1.3 El conjunto de movimientos y operaciones que describen la secuencia, se realiza en el menor tiempo posible.

CR 1.4 La simulación permite comprobar que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido.

cve: BOE-A-2011-10534

RP 2: Supervisar la ejecución de los programas de sistemas automatizados en los equipos, máquinas o instalaciones, durante la elaboración o prueba, para asegurar su correcto funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medio ambientales.

CR 2.1 La transmisión correcta del programa del sistema automatizado, permite la ejecución de la secuencia según el proceso establecido.

CR 2.2 En la realización en vacío del ciclo se comprueba la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados.

CR 2.3 Los trabajos realizados cumplen con las especificaciones dimensionales y de calidad requeridas.

CR 2.4 La realización de la primera pieza, permite el ajuste de los parámetros y la puesta a punto de las máquinas y equipos para el lanzamiento de la producción.

CR 2.5 La primera pieza permite comprobar el programa del sistema automatizado, la preparación de los equipos y las operaciones son las correctas.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas específicos del control para robots, manipuladores y sistemas. Redes de comunicación. PLCs. Equipos de programación de PLCs, robots industriales y sistemas de fabricación flexible.

Productos y resultados

Programas para robots, PLCs, manipuladores y sistemas de fabricación.

Información utilizada o generada

Planos. Procesos de trabajo. Instrucciones y manuales de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones. Manuales de programación. Normas de prevención de riesgos laborales y medio ambientales.

Unidad de competencia 6

Denominación: SUPERVISAR LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA.

Nivel: 3

Código: UC0592_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Supervisar y controlar los procesos de fabricación y el rendimiento del trabajo, resolviendo las anomalías y contingencias, para cumplir con los objetivos de la producción.

CR 1.1 Las incidencias surgidas en el proceso o en la calidad de la pieza se resuelven, facilitando la actuación de las personas a su cargo.

CR 1.2 Los datos referentes a la ocupación de trabajadores, máquinas y recursos consumidos, se comparan con la distribución de recursos asignados en el tiempo, corrigiendo las desviaciones detectadas.

CR 1.3 Las materias primas o materiales que se deben procesar, herramientas y utillajes, se proveen en función de la fecha programada de comienzo y terminación de la producción.

CR 1.4 Las desviaciones de la producción, con respecto al programa, se subsanan reasignando tareas o ajustando la Programación.

cve: BOE-A-2011-10534

RP 2: Gestionar un grupo de trabajo, a fin de conseguir el mayor rendimiento de los recursos humanos y materiales, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 Las políticas y procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.

CR 2.2 La distribución, asignación y coordinación de tareas y responsabilidades, se realizan de acuerdo con las características de los medios disponibles, conocimientos y habilidades de los trabajadores

CR 2.3 El grupo de trabajo se dirige con criterios de minimizar el coste, fabricar en los plazos establecidos y con la calidad fijada.

CR 2.4 La correcta dirección consigue detectar y encauzar las actitudes negativas o positivas, mediante una adecuada comunicación y motivación y tiene en cuenta los cauces de promoción e incentivación y la resolución de conflictos.

CR 2.5 El diagnóstico de las competencias del personal, permite conocer las necesidades formativas, establecer un plan de formación, evaluar sus resultados y actuar en consecuencia.

CR 2.6 6 Las instrucciones y órdenes dadas, permiten a los operarios preparar los materiales y las máquinas, así como realizar los trabajos con la eficacia, calidad y seguridad establecidas.

RP 3: Gestionar la información necesaria para conducir y supervisar la producción.

CR 3.1 La gestión asegura la actualización, la fácil accesibilidad, la difusión, el conocimiento y control de la información de producción relativa al proceso.

CR 3.2 La información recibida y la generada se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva.

CR 3.3 La información recibida y la generada permite conocer, de manera constante, la evolución de la producción y sus incidencias.

CR 3.4 La gestión de la información mantiene al día el historial de máquinas e instalaciones, la ficha técnica y de producción, u otra relevante.

CR 3.5 La información se clasifica y archiva de forma eficaz, en el soporte establecido.

RP 4: Programar las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y equipos.

CR 4.1 El estado operativo de las instalaciones y máquinas, se revisa para establecer los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.

CR 4.2 Los programas de mantenimiento de usuario establecen las acciones que se deben realizar, así como su frecuencia.

CR 4.3 La colaboración en la elaboración de los manuales de actuación para el mantenimiento correctivo, aporta las soluciones que interfieran en la menor medida posible en la producción.

CR 4.4 La información necesaria para el mantenimiento se recoge y transmite, quedando reflejadas dichas acciones en el programa de producción.

RP 5: Hacer cumplir las medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y medio ambientales que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, los medios y al personal.

CR 5.1 La Información disponible y la formación de los trabajadores a su cargo, permite el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales

CR 5.2 2 La vigilancia de la realización de trabajos, permite el cumplimiento de las normas de seguridad y conservación del medio ambiente establecidas

CR 5.3 Las medidas de seguridad, aplicables en equipos y máquinas, están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo.

cve: BOE-A-2011-10534

CR 5.4 Se actúa, en caso de accidente laboral, conforme a las normas de prevención, se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas informáticos de gestión de recursos y de mantenimiento.

Productos y resultados

Coordinación, supervisión de los recursos humanos y de producción. Control de mantenimiento.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Planos y órdenes de fabricación. Datos sobre el personal (ocupación, responsabilidad, rendimiento) Fichas de seguimiento y control. Programa de mantenimiento preventivo. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente. Normas, instrucciones y manual de calidad de fabricación. Hojas de ruta. Partes de fabricación: producción, tiempos, accidentes, incidencias. Hojas de propuestas de mejoras al proceso. Informes sobre actuaciones de control de calidad.

II. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PROCESOS DE MECANIZADO EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MF0593_3

Nivel de cualificación profesional: 3
Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0593_3: Definir procesos de mecanizado en fabricación mecánica

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCESOS Y UTILES DE MECÁNIZADO EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF1123

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1,RP2 y RP4 en lo referente a la elaboración de las fases de mecanizado y la especificación de máquinas y útiles necesarios para los mismos.

Capacidades y criterios de evaluación

cve: BOE-A-2011-10534

C1: Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material, dimensiones de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CE1.1 Interpretar la información gráfica (simbología, elementos normalizados, vistas, cortes, secciones, detalles, cotas...) de los planos de fabricación que le permitan la descripción de los procesos de mecanizado.

CE1.2 Relacionar las formas, dimensiones y calidades representadas en el plano con los procedimientos de mecanizado adecuados para obtenerlas.

CE1.3 Identificar las máquinas y los medios de trabajo necesarios para obtener, el producto representado en los planos de fabricación.

C2: Establecer los procesos de mecanizado, ordenando las operaciones según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las máquinas, los medios de producción, los útiles de control y verificación de piezas.

CE2.1 Identificar el modo de obtención de las distintas formas geométricas y sus procedimientos de mecanizado.

CE2.2 Seleccionar la máquina apropiada para realizar el producto según sus características dimensionales y funcionales.

CE2.3 Determinar los útiles de sujeción de piezas y el procedimiento de amarre y centrado empleados en las principales operaciones de mecanizado y en su caso realizar el croquis del utillaje que permita reducir tiempos de amarre y posicionado.

CE2.4 Especificar en cada fase y operación los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación.

CE2.5 Describir el proceso de mecanizado, etapas y secuencias de trabajo.

CE2.6 Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado.

C3: Distribuir en planta las instalaciones de la maquinaria de mecanizados según la documentación del proceso.

CE3.1 Describir las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.

CE3.2 Identificar las normas técnicas que se aplican en la distribución en planta de equipos y personas que intervienen en el mecanizado (PRL, MA).

CE3.3 Definir los caminos del proceso de mecanizado según los movimientos de materiales, desplazamientos y cuellos de botella.

CE3.4 Identificar las normas técnicas que se aplican en la distribución en planta de equipos y personas que intervienen en el mecanizado (PRL, MA).

CE3.5 Distribuir la maquinaria e instalaciones de mecanizado de manera optima para conseguir los objetivos de la producción.

C4: Organizar y actualizar la documentación técnica del desarrollo del proceso de mecanizado.

CE4.1 Preparar y cumplimentar la documentación utilizada en la organización de los procesos de mecanizado.

CE4.2 Aplicar las técnicas para mantener organizado y actualizado el registro de datos, archivo y la documentación técnica (catálogos, revistas, manual de calidad, planos u otra información relevante).

CE4.3 Describir posibles desajustes y su repercusión en los procesos de mecanizado: azar en los flujos de material y personal, paros, retrasos, colas, errores.

CE4.4 Proporcionar instrumentos para resolver problemas de diseño en los procesos de fabricación mecánica.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Información técnica en los procesos de mecanizado.**
   - Interpretación de la información gráfica.
   - Representación espacial y sistemas de representación.
   - Métodos de representación: Simbología, acotación rotulación y tolerancias.
   - Vistas, cortes y secciones.
   - Croquización de piezas: Utilización de elementos básicos de medición y elaboración de planos.
   - Determinación de materiales y dimensiones de partida.
   - Elaboración de fases de mecanizado.
   - Identificación de maquinas y medios necesarios para obtener un producto.

2. **Procesos de mecanizado.**
   - Adecuación de instalaciones, máquinas y útiles a los mecanizados.
   - Definición de fases, parámetros y tiempos.
   - Especificación técnica de las operaciones de mecanizados.
   - Optimización de calidad, tiempos y costes.
   - Fases de fabricación y control metrológico.
   - Formas y calidades de los mecanizados:
   - Parámetros de condiciones de trabajo.
   - Hojas de Procesos, hojas de Instrucciones, formatos.
   - Fases, instrumentos y pautas de control.

3. **Organización de maquinaria e instalaciones.**
   - Elección de maquinas y útiles según los mecanizados.
   - Distribución de planta de máquinas y útiles de mecanizado.
   - Selección y ubicación de útiles de control.
   - Optimización en planta de equipos y personas.
   - Planificación y flexibilización de recursos humanos.
   - Aplicación de técnicas de organización.
   - Sistemas con esperas.
   - Gestión y costes de espera.
   - Estimación de los parámetros de proceso.

4. **Documentación para el desarrollo del proceso de mecanizado.**
   - Cumplimentación de la información del proceso (hojas de proceso).
   - Aplicación de técnicas de organización (AMFE de proceso).
   - Procesos de mecanizado:
     - Torneado.
     - Fresado.
     - Mandrinado.
     - Taladrado.
     - Electroerosionado.
     - Lapeado.
     - Bruñido, etc.
   - Sistemas de fabricación mecánica.
   - Utilización de modelos estándar de la teoría de colas.
   - Almacenaje, manipulación y transporte en los procesos de mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIOAMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE MECANIZADO, CONFORMADO Y MONTAJE MECÁNICO

Código: UF1154

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico.
CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:
- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo
- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación
- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.

cve: BOE-A-2011-10534

- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención de riesgos específicos en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje.
   - Identificar los riesgos de instalaciones:
     - Caídas.
     - Proyección de partículas.
   - Elementos de seguridad en las máquinas.
   - Contactos con sustancias corrosivas.
   - Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
   - Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por arranque de viruta).
   - Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1123	90	20
Unidad formativa 2 – UF1154	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PROcesos de conformado en fabricación mecánica

Código: MF0594_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0594_3 Definir procesos de conformado en fabricación mecánica.

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

cve: BOE-A-2011-10534

C1: Interpretar la documentación técnica relativa al producto que se debe mecanizar (planos de conjunto, planos constructivos e informaciones técnicas, u otra).

CE1.1 Interpretar la información gráfica representada en los planos según las normas (vistas, perspectivas, secciones, cortes u otra).

CE1.2 Diferenciar los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

CE1.3 A partir de los planos de conjunto y despiece de un producto que se deba mecanizar; identificar:

- La forma y dimensiones totales del producto.
- Los detalles constructivos del producto.
- Los elementos comerciales definidos.
- Las funciones de cada una de las partes y del conjunto, que componen el producto.
- Los perfiles y superficies críticas del producto.
- Las especificaciones de calidad.
- Las especificaciones de materiales de cada uno de los elementos del producto.
- Las especificaciones de tratamientos térmicos y superficiales.

C2: Desarrollar procesos de mecanizado (torneado, fresado, taladrado, rectificado, lapeado, electroerosionado, u otros), a partir de los requerimientos del producto, determinando las materias primas, los procedimientos de fabricación, las máquinas y medios de producción, que posibiliten el mecanizado en condiciones de calidad, rentabilidad, seguridad y protección del medio ambiente.

CE2.1 Explicar los distintos procedimientos de mecanizado que intervienen en la fabricación mecánica.

CE2.2 Relacionar las características dimensionales y funcionales del producto con los procedimientos de mecanizado, las máquinas, herramientas y útiles necesarios para realizarlos.

CE2.3 Identificar las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

CE2.4 Realizar operaciones de mantenimiento para que la máquina, herramienta o útil actúe dentro de los parámetros exigidos.

CE2.5 A partir de un supuesto de fabricación mecánica de un producto convenientemente caracterizado por medio de planos y definiciones numéricas, especificaciones o muestras, proponer varios procesos de mecanizado, justificando el más adecuado desde el punto de vista de la eficiencia:

- Identificar las principales etapas de fabricación, describiendo las secuencias de trabajo.
- Descomponer el proceso de mecanizado en las fases y operaciones necesarias.
- Especificar, para cada fase y operación de mecanizado, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo (velocidad, avance, profundidad de pasada, intensidad de corriente, etc.) que deben utilizarse en cada operación.
- Determinar las dimensiones y estado (recocido, templado, fundido,...) del material que se debe mecanizar.
- Calcular los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- Elaborar la «hoja de instrucciones», correspondiente a una fase u operación del mecanizado, determinando:
  Las tareas y movimientos.
  Los útiles y herramientas.
  Los sistemas de sujeción.
  Los parámetros de operación.
  Un croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase.

cve: BOE-A-2011-10534

Las «características de calidad» que deben ser controladas.
Las fases de control.
Los dispositivos, instrumentos y pautas de control.
- Proponer modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, calidad y coste.
- Determinar la recogida selectiva de residuos.
- Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando procedimiento productivo, tolerancias y características del producto.

CE2.6 Gestionar la documentación técnica referente al proceso de mecanizado, siguiendo los estándares del sector.

C3: Distribuir en planta los recursos para el mecanizado, partiendo de la documentación del proceso, consiguiendo la rentabilidad del mismo y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE3.1 Identificar e interpretar las normas (técnicas, PRL, MA) aplicables a la distribución en planta de equipos y personas que intervienen en el mecanizado.

CE3.2 Explicar las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas.

CE3.3 Definir los puestos de trabajo, la ubicación de los equipos y los flujos de materiales.

CE3.4 A partir de un supuesto de mecanizado de un producto, convenientemente caracterizado por su proceso de fabricación, realizar una propuesta de distribución en planta disponiendo las máquinas y medios, teniendo en cuenta:
- La secuencia productiva del proceso de conformado.
- Los costes de los desplazamientos, infraestructuras, transporte,...
- Los flujos de materiales.
- Los puestos de trabajo.
- Las normas de seguridad y protección del medio ambiente.
- Minimizar los ciclos a fin de conseguir los objetivos de producción.
- Elaborar la documentación correspondiente de forma que contenga la información ordenada y cumpliendo los estándares del sector.

CE3.5 Interpretar los aspectos del plan de prevención de riesgos laborales y medio ambiente aplicables a la distribución en planta de equipos y personas.

C4: Determinar los costes de fabricación en procesos de mecanizado.

CE4.1 Identificar los distintos componentes de coste de mecanizado.

CE4.2 Dado un supuesto práctico de fabricación por mecanizado, convenientemente caracterizado:
- Especificar los distintos componentes de coste.
- Comparar distintas soluciones de mecanizado, desde el punto de vista económico.
- Valorar la influencia en el coste de la variación de los distintos parámetros de mecanizado (velocidad de corte, avance, profundidad de pasada, u otros).
- Aplicar criterios de ahorro energético, de materiales y de reducción del impacto en el entorno ambiental.
- Realizar un presupuesto de mecanizado elaborando la documentación correspondiente.

Contenidos

1. Representación gráfica en conformado en fabricación mecánica.
- Normas de dibujo industrial.
- Sistemas de representación (Vistas, cortes y secciones).
- Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis
- Plegados de planos.

cve: BOE-A-2011-10534

- Planos de conjunto y despiece.
- Acotación funcional y de conformado.
- Simbología de tolerancias geométricas aplicables al conformado.
- Tolerancias.
- Escalas.
- Desarrollo del trabajo en equipos.

2. Procesos de fabricación en conformado en fabricación mecánica.

- Hojas de “Proceso de trabajo”.
- Procesos de conformado: punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, etc.
- Sistemas de sujeción.
- Croquis de utillajes.
- Curvado de chapas y perfiles.
- Enderezado.
- Procesos de almacenaje, manipulación y transporte en el puesto de conformado.
- Sistemas de fabricación mecánica.
- AMFE de proceso.
- Documentar procesos de forma clara y ordenada.
- Clasificación de máquinas de conformado (punzonadora, plegadora, cizalladora, curvadora, etc).
- Capacidad de máquina de conformado.
- Selección de herramientas de conformado.
- Accesorios de máquinas de conformado.
- Mantenimiento de máquinas y equipos:
  - Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
  - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
  - Minimización de residuos generados.
- Normas de Seguridad y medio ambiente en procesos de conformado
  - Prevención de riesgos laborales aplicable a procesos de conformado.
  - Técnicas y elementos de protección.
  - Evaluación de riesgos.
  - Factores físicos del entorno de trabajo.
  - Factores químicos del entorno de trabajo
  - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.
  - Equipos de protección individual.
  - Tratamientos de residuos.
  - Aspectos legislativos y normativos.
  - Protección del medio ambiente aplicable a procesos de conformado.

3. Metrología en conformado en fabricación mecánica.

- Introducción a la metrología en fabricación mecánica.
- Líneas de trazado.
- Sistemas de aprovechamiento de sobrantes.
- Técnicas de verificación y control.
- Control de longitudes.
- Control de ángulos.
- Uso y manejo de tolerancias.
- Instrumentos de medida y verificación utilizados para medir las piezas conformadas.
- Procedimientos de medición y verificación utilizados en conformado.

4. Análisis de tiempos y costes de conformado en fabricación mecánica

- Cálculo de tiempos de conformado. .

cve: BOE-A-2011-10534

- Cálculo de costes de conformado.
  - Costes de materia prima.
  - Costes de mano de obra.
  - Costes de amortización de máquinas.
  - Coste de herramientas.
  - Coste de operaciones.
  - Costes generales: mano de obra, energía, calefacción,…
  - Tiempo unitario de fabricación.
- Hojas de procesos.
- Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.

5. Estrategia de distribución de maquinaria y equipos de conformado en fabricación mecánica.

- Distribución de posición fija.
- Distribución orientada al proceso.
- Distribución orientada al producto.
- Criterios de seguridad, calidad, respeto al medio ambiente.
- Técnicas de optimización en planta de equipos.
- Obtención de los objetivos de producción.
-

6. Tratamientos térmicos y superficiales en conformado de fabricación mecánica.

- Materiales en conformado.
  - Comportamiento de los materiales en el conformado.
  - Materiales metálicos, cerámicos, polímeros, semiconductores, vidreos, cementos polvos.
  - Formas comerciales.
  - Factores a considerar para la selección de los materiales:
  - Factibilidad de fabricación.
  - Estabilidad dimensional.
  - Compatibilidad con los demás materiales.
  - Reciclabilidad.
  - Impacto ambiental durante su fabricación y desecho.
  - Costo de fabricación.
- Tipos de tratamientos térmicos.
  - Tratamientos en la masa: recocidos, temples y revenidos.
  - Tratamientos superficiales: temple superficial y tratamientos termoquímicos.
  - Tratamientos de superficie: depósitos.
- Aplicaciones con objeto de modificar las cualidades propias del metal.
- Tratamientos superficiales:
  - Tratamientos químico o electroquímico.
  - Tratamiento galvánico.
  - Tratamiento superficial mecánico.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo Formativo	Duración total en horas del módulo formativo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo Formativo–MF0594_3	60	50

cve: BOE-A-2011-10534

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: PROcesos de MONTAJE EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MF0595_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0595_3 Definir procesos de montaje en fabricación mecánica.

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar la documentación técnica relativa al producto que se debe montar (planos de conjunto, planos constructivos e informaciones técnicas, u otra).

CE1.1 Interpretar la información gráfica representada en los planos según las normas (vistas, perspectivas, secciones, cortes u otras).

CE1.2 Diferenciar los tipos de acotación funcional o de montaje.

CE1.3 A partir de los planos de conjunto y despiece de un producto que se deba montar, identificar:

- La forma y dimensiones totales del producto.
- Los detalles constructivos del producto.
- Los elementos comerciales definidos.
- Las funciones de cada una de las partes y del conjunto, que componen el producto.
- Los perfiles y superficies críticas del producto.
- Las especificaciones de calidad.
- Las especificaciones de materiales de cada uno de los elementos del producto.
- Las especificaciones de tratamientos térmicos y superficiales.

C2: Desarrollar procesos de montaje (ensamblado, pegado, u otros), a partir de los requerimientos del producto, determinando las materias primas, los procedimientos de montaje, las máquinas y medios de producción, que posibiliten el montaje en condiciones de calidad, rentabilidad, seguridad y protección del medio ambiente.

CE2.1 Explicar los distintos procedimientos de montaje que intervienen en la fabricación mecánica.

CE2.2 A partir de un supuesto de fabricación mecánica de un producto convenientemente caracterizado por medio de planos y definiciones numéricas, especificaciones o muestras, proponer varios procesos de montaje, justificando el más adecuado desde el punto de vista de la eficiencia:

- Identificar las principales etapas del montaje, describiendo las secuencias de trabajo.
- Descomponer el proceso de montaje en las fases y operaciones necesarias.
- Especificar, para cada fase y operación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones

cve: BOE-A-2011-10534

de trabajo (temperatura, fuerza, par de torsión, etc.) en que debe realizarse cada operación.
- Determinar las dimensiones y estado (protegido, engrase, tratamiento superficial, etc.) de los componentes que se deben montar.
- Calcular y estimar los tiempos de cada operación así como el total del montaje, para la estimación de los costes de producción.
- Elaborar la «hoja de instrucciones», correspondiente a una fase u operación del montaje, determinando:
  Las tareas y movimientos.
  Los útiles y herramientas.
  Los sistemas de sujeción.
  Los parámetros de operación.
  Un croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase.
  Las «características de calidad» que deben ser controladas.
  Las fases de control.
  Los dispositivos, instrumentos y pautas de control.
- Proponer modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, calidad y coste.

CE2.3 Gestionar la documentación técnica referente al proceso de montaje.

C3: Distribuir en planta los recursos para el montaje, partiendo de la documentación del proceso, consiguiendo la rentabilidad del mismo y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE3.1 Identificar las normas (técnicas, PRL, MA) aplicables a la distribución en planta de equipos y personas que intervienen en el montaje.

CE3.2 Explicar las técnicas de optimización de la distribución en planta de equipos y personas

CE3.3 A partir de un supuesto de fabricación mecánica de un producto convenientemente caracterizado por su proceso de fabricación, realizar una propuesta de distribución en planta disponiendo las máquinas y medios, teniendo en cuenta:
- La secuencia productiva.
- Los costes de los desplazamientos, infraestructuras, transporte,.
- Los flujos de materiales.
- Los puestos de trabajo.
- Las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

C4: Determinar los costes de fabricación en procesos de montaje.

CE4.1 Identificar los distintos componentes de coste del montaje, convenientemente caracterizado.

CE4.2 Dado un supuesto práctico de montaje:
- Especificar los distintos componentes de coste.
- Comparar distintas soluciones de montaje, desde el punto de vista económico.
- Valorar la influencia en el coste de la variación de los distintos parámetros.
- Realizar un presupuesto de montaje.

Contenidos

1. Representación gráfica de montaje en fabricación mecánica.
- Introducción a la normalización en el dibujo.
- Sistemas de representación gráfica

cve: BOE-A-2011-10534

- Diferenciación entre planos de despiece y planos de conjunto.
- Interpretación de planos a partir de vistas, perspectivas, cortes y secciones.
- Utilización de tolerancias.
- Uso de escalas.
- Diferenciación entre acotación funcional o de montaje.
- Especificaciones de elementos normalizados.
- Simbología de tratamientos.
- Representación de materiales
- Realización de croquis.
- Especificaciones de montaje en fabricación mecánica.
- Plegado de planos.

2. Documentación técnica de montaje en fabricación mecánica.

- Tratamiento y análisis de la documentación técnica:
  - Listas de materiales.
  - Planos de conjunto y de despiece.
  - Normas y especificaciones técnicas de calidad, materiales, tratamientos térmicos y superficiales.
  - Especificaciones del plan de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
  - Manejo de catálogos, revistas, etc.…
- Utilización de programas informáticos para tratar la documentación técnica.
- Realización e interpretación del proceso de análisis modal de fallos y efectos en el montaje:
  - AMFE de producto.
  - AMFE de proceso.

3. Análisis de tiempos y costes de procesos de montaje en fabricación mecánica.

- Determinación de tiempos de montaje
- Tipos de costes.
- Factores del coste.
- Cálculo de costes en los procesos de montaje:
  - Costes de materia prima.
  - Costes de mano de obra directa.
  - Coste de amortización de equipos.
  - Coste de herramientas, utillajes y consumibles.
  - Costes generales:, energía, calefacción….
- Disminución de costes.
- Elaboración de presupuestos de procesos de montaje en fabricación mecánica
- Materiales y tratamientos usados en fabricación mecánica
  - Tipos, propiedades, manipulación y comportamiento de los materiales utilizados en fabricación mecánica.
  - Tipos, calidades y nomenclatura de las formas comerciales de los materiales
  - Tipos, aplicaciones y características de los tratamientos superficiales usados en fabricación mecánica

4. Procesos de montaje en fabricación mecánica.

- Descripción de “Procesos de trabajo”
- Tipos, características y aplicaciones de las medios de unión y montaje de piezas mecánicas:
  - Uniones fijas
  - Uniones desmontables

cve: BOE-A-2011-10534

- Equipos de montaje, utillajes y herramientas empleados en el montaje en fabricación mecánica.
- Técnicas de montaje de elementos mecánicos
- Sistemas de amarre, traslado, sujeción y almacenaje de piezas
- Capacidad de máquina
- Distribución en planta de los recursos
- Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje en fabricación mecánica
    - Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
    - Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
    - Aspectos legislativos y normativos.

5. Metrología de montaje en fabricación mecánica.

- Introducción a la metrología en fabricación mecánica
- Unidades del Sistema Internacional de Unidades
- Planificación y condiciones de las mediciones
- Plan de calibración. Trazabilidad.
- Temperatura de referencia. Efectos de la dilatación.
- Uso y manejo de tolerancias.
- Errores e incertidumbres de medida.
- Control de longitudes:
    - Tipos, descripción y utilización de los instrumentos de medida de longitud
    - Clasificación y uso de los patrones de longitud
    - Realización de hojas de medición
    - Utilización de instrumentos de verificación
- Control de ángulos:
    - Tipos, descripción y utilización de los instrumentos de medidas angulares
    - Clasificación y uso de los patrones de ángulo
    - Realización de hojas de medición
    - Utilización de instrumentos de verificación
- Instrumentos, calibración y verificación de formas geométricas y superficiales:
    - Planitud
    - Rectitud
    - Redondez
    - Cilindridad
    - Rugosidad
    - Ondulación

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo Formativo	Duración total en horas del módulo formativo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo– MF0595_3	50	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: CONTROL NUMÉRICO COMPUTERIZADO EN MECANIZADO Y CONFORMADO MECÁNICO

Código: MF0596_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0596_3: Programar el Control Numérico Computerizado (CNC) en máquinas o sistemas de mecanizado y conformado mecánico

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CONTROL NÚMERICO COMPUTERIZADO (CNC)

Código: UF1124

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a la programación de Control Numérico Computerizado (CNC).

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para la obtención de productos de fabricación mecánica.

CE1.1 Aplicar el orden cronológico correcto, en la producción de los mecanizados de CNC.

CE1.2 Relacionar las funciones de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado.

CE1.3 Secuenciar y codificar las operaciones de mecanizado, a partir de la información que dispongamos (planos, hoja de proceso, orden de fabricación…):

- Determinar las trayectorias, indicando «cero máquina/pieza».
- Simular el programa en pantalla, determinando los errores existentes.
- Corregir en el programa los errores detectados en la simulación.
- Archivar y guardar el programa en el soporte correspondiente.

C2: Programar máquinas de CNC en función del tipo de mecanizado y sus condiciones.

CE2.1 Identificar los diferentes lenguajes de CNC.

CE2.2 Analizar factores de mecanizado determinando la optimización del material de la pieza a mecanizar, tipo de mecanizado, velocidad de corte, profundidad de pasada, revoluciones de la pieza o herramienta, lubricante, Utillaje…).

CE2.3 Crear la estructura del programa de CNC (bloques, funciones, sintaxis, formato de una línea de programa…).

- Seleccionar funciones auxiliares: funciones y códigos.
- Identificar las funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
- Realizar la compensación de herramienta.

cve: BOE-A-2011-10534

- Identificar las sentencias de control: variables o parámetros, ejecución de bloques, subrutinas, salto, repetición.

C3: Elaborar programas CAM para la obtención de productos de fabricación mecánica.

CE3.1 Describir el proceso de programación con CAM y las diferentes estrategias de mecanizado.

CE3.2 Elaborar el programa de CAM:

CE3.3 Determinar el orden cronológico de las operaciones, indicando las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte, determinando las trayectorias.

CE3.4 Introducir los datos mediante teclado del ordenador o consola de programación, utilizando el lenguaje apropiado.

CE3.5 Simular el programa en pantalla, determinando los errores existentes.

CE3.6 Corregir en el programa los errores detectados en la simulación.

CE3.7 Archivar/guardar el programa en el soporte correspondiente.

C4: Simular el mecanizado y optimizarlo, seleccionando el mejor método de mecanizado

CE4.1 Identificar la trayectoria optima de mecanizado de CNC.

CE4.2 Determinar la máquina herramienta que por sus características se adapte de manera óptima a la operación a mecanizar.

CE4.3 Identificar posibles colisiones en los útiles o accesorios.

CE4.4 Optimizar los defectos detectados en la simulación del mecanizado:

- Analizar los errores de sintaxis de programa y corregir el mecanizado.
- Eliminar errores de colisión o de movimientos rápidos peligrosos.
- Identificar mejoras que aumenten la productividad.

CE4.5 Almacenar y transmitir datos del programa de CNC/CAM en la máquina a través de dispositivos periféricos.

- Utilizar soportes de información y almacenamiento de información de las máquinas de CNC.
- Identificar las características de los programas de transmisión de datos de CNC/CAM.

C5: Montar las herramientas y útiles convenientemente, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su estado de operatividad.

CE5.1 Comprobar que los soportes normalizados o, en su caso, los soportes especiales mecanizados permiten la sujeción correcta de las piezas, evitan vibraciones inadmisibles y posibilitan el ataque de las herramientas.

CE5.2 Efectuar las pruebas en vacío (situación del punto cero, recorridos del cabezal y de la herramienta, salida de la herramienta, parada...) necesarias para la comprobación del programa.

CE5.3 Realizar las pruebas y comprobaciones previas (fijación del soporte y piezas, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas).

CE5.4 Realizar las operaciones de mantenimiento de uso (filtros, engrasadores, protecciones y soportes).

CE5.5 Comprobar las piezas obtenidas mediante la ejecución de las diferentes operaciones y comprobar que cumplen con la forma, dimensiones y tolerancias establecidas.

CE5.6 Realizar las modificaciones en el programa o máquina, a partir de las desviaciones observadas en la verificación del producto.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **CNC (Control Numérico Computerizado) de las máquinas herramientas.**
   - Máquinas herramientas automáticas.
   - Elementos característicos de una máquina herramienta de CNC.
   - Descripción de las nomenclaturas normalizadas de ejes y movimientos.
   - Definición de los sistemas de coordenadas.
   - Establecimiento de orígenes y sistemas de referencia.
   - Definición de planos de trabajo.

2. **La programación de CNC (Control Numérico Computerizado).**
   - Planificación de trabajo.
     - Planos.
     - Hoja de proceso.
     - Orden de fabricación.
   - Lenguajes.
   - Funciones y códigos del lenguaje CNC.
   - Operaciones del lenguaje CNC.
   - Secuencias de instrucciones: programación.

3. **CAM.**
   - Configuración y uso de programas de CAM.
   - Programación.
   - Estrategias de mecanizado.
   - Mecanizado virtual.
   - Corrección del programa tras ver defectos o colisiones en la simulación.
   - Optimización de los parámetros para un aumento de la productividad.

4. **Operaciones de mecanizado con máquinas automáticas de CNC.**
   - Introducción de los programas de CNC/CAM en la máquina herramienta.
     - Programas de transmisión de datos.
     - Verificación de contenidos.
     - Descripción de dispositivos
   - Preparación de máquinas.
   - Estrategias de mecanizado.
   - Estrategias de conformado.

5. **Simulación en ordenador o máquina de los mecanizados.**
   - Manejo a nivel de usuario de Pc's
   - Configuración y uso de programas de simulación.
   - Menús de acceso a simulaciones en máquina.
   - Optimización del programa tras ver defectos en la simulación.
   - Corrección de los errores de sintaxis del programa.
   - Verificación y eliminación de errores por colisión.
   - Optimización de los parámetros para un aumento de la productividad.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIOAMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE MACANIZADO, CONFORMADO Y MONTAJE MECÁNICO

Código: UF1154

Duración: 30 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.**
   - El trabajo y la salud.
   - Los riesgos profesionales.
   - Factores de riesgo.
   - Consecuencias y daños derivados del trabajo:
     - Accidente de trabajo.
     - Enfermedad profesional.
     - Otras patologías derivadas del trabajo.
     - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
   - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
     - La ley de prevención de riesgos laborales.
     - El reglamento de los servicios de prevención.
     - Alcance y fundamentos jurídicos.
     - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
   - Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
     - Organismos nacionales.
     - Organismos de carácter autonómico.

2. **Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación.**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física.
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.
   - Primeros auxilios.
   - Socorrismo.
   - Situaciones de emergencia.
   - Planes de emergencia y evacuación.
   - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Prevención de riesgos específicos en la producción de mecanizado, conformado y montaje mecánico.**
   - Riesgos de manipulación y almacenaje.
   - Identificar los riesgos de instalaciones:
     - Caídas.
     - Proyección de partículas.
   - Elementos de seguridad en las máquinas.
   - Contactos con sustancias corrosivas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por arranque de viruta).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1124	90	20
Unidad formativa 2 – UF1154	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 5

Denominación: SISTEMAS AUTOMÁTICOS EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MF0591_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0591_3: Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de producción automatizados empleados en fabricación mecánica (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos), identificando los medios relacionados con los robots y sus funciones, los manipuladores y entorno de fabricación integrada por ordenador (CIM).

CE1.1 Describir los distintos tipos de robots, manipuladores y entorno CIM, indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en programación de robots, manipuladores y entorno CIM.

CE1.3 Relacionar los elementos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos) con las capacidades y funciones que desarrollan en una instalación automática.

CE1.4 Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de fabricación automática (célula, sistema de fabricación flexible MFS, fabricación integrada

cve: BOE-A-2011-10534

por ordenador CIM, u otros), representándolos mediante bloques funcionales y esquemas.

C2: Elaborar programas de robots, manipuladores y Sistemas de Fabricación Flexible (MFS) para la obtención de productos de fabricación mecánica, a partir del proceso de fabricación e información técnica y de producción.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación mecánica por medio de robots, manipuladores y Sistemas de Fabricación Flexible (MFS) con los códigos correspondientes en los programas de control.

CE2.2 A partir de un proceso de fabricación integrado que contemple, fases de proceso, gestión de herramientas o utillajes(almacén, transporte, alimentación a máquinas, pre-reglaje), gestión de piezas (almacén, transporte, alimentación a máquinas u otros) y verificación (captura de datos, corrección automática de programas), debidamente caracterizado por la información técnica y de producción:

- Elaborar los programas de control lógico programables (PLCs), Robots.
- Elaborar los programas de gestión del sistema.
- Introducir los datos mediante teclado del ordenador o consola de programación, utilizando el lenguaje apropiado.
- Realizar la simulación de los sistemas programables (robots, manipuladores), comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad, u otros.).
- Realizar la simulación de las cargas del sistema en tiempo real.
- Efectuar las modificaciones en los programas, a partir de los fallos detectados en la simulación.
- Optimizar la gestión de la producción en función de la simulación efectuada.
- Archivar los programas en los soportes correspondientes.

C3: Realizar las operaciones de preparación, ejecución y control de los sistemas automatizados, para obtener productos de fabricación mecánica, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medio ambientales.

CE3.1 A partir de la fabricación automatizada mediante sistema de fabricación integrada, y a partir de los programas determinados anteriormente:

- Transferir un programa de robots, manipuladores y PLCs, desde archivo fuente al sistema.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones y adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos.
- Colocar las herramientas y útiles convenientemente, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su estado de operatividad.
- Efectuar las pruebas en vacío necesarias para la comprobación del funcionamiento del sistema.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso (filtros, engrasadores, protecciones y soportes) del proceso automatizado.
- Comprobar que el proceso cumple con las especificaciones de producción descritas.
- Realizar las modificaciones en los programas, a partir de las desviaciones observadas en la verificación del proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

Contenidos

1. **Tecnologías de automatización.**
   - Análisis de los sistemas de automatización neumática, hidráulica, mecánica, eléctrica, electrónica.
   - Interpretación de esquemas de automatización eléctricos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos: simbología.
   - Elementos y sus funciones: mecánicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos, ..

2. **Sistemas de automatización industrial.**
   - Robótica:
     - Aplicaciones.
     - Estructura de los robots.
     - Accionamientos.
     - Tipos de control.
     - Prestaciones.
   - Manipuladores:
     - Aplicaciones.
     - Estructura.
     - Tipos de control.
     - Prestaciones.
   - Herramientas:
     - Tipos.
     - Características.
     - Aplicaciones.
     - Selección.
   - Sistemas de Fabricación Flexible (CIM).
     - Aplicaciones.
     - Estructura.
     - Tipos de control.
     - Prestaciones.

3. **Programación (robots, PLCs, manipuladores).**
   - Elaboración del programa de secuenciación.
   - Lógica booleana.
   - Simplificación de funciones.
   - Codificación de programación.
   - Edición de programas.
   - Simulación de programas en pantalla, ciclo en vacío, primera pieza.
   - Transferencia de programas de robots, manipuladores y PLCs.

4. **Preparación de sistemas automatizados.**
   - Reglaje y puesta a punto de los sistemas automatizados: ajustes, engrases, sustitución de elementos.
   - Riesgos laborales asociados a la preparación de sistemas automatizados.
   - Riesgos medioambientales asociados a la preparación de sistemas automatizados.

5. **Regulación y control de sistemas automatizados.**
   - Regulación de sistemas automatizados.
   - Elementos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).
   - Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo).
   - Útiles de verificación (presostato, caudalímetro)
   - Herramientas y útiles para la regulación de los elementos.

cve: BOE-A-2011-10534

-Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de caudal).
- Riesgos laborales en la manipulación de sistemas automatizados.
- Riesgos medioambientales en la manipulación de sistemas automatizados.

6. **Mantenimiento de sistemas automatizados.**
-Operaciones básicas de mantenimiento: comprobación de filtros, engrasadores, protecciones y soportes.
- Riesgos laborales asociados al mantenimiento de sistemas automatizados.
- Riesgos medioambientales asociados al mantenimiento de sistemas automatizados.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Duración total en horas del módulo formativo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo Formativo MF0591_3	80	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 6

Denominación: SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MF0592_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0592_3: Supervisar la producción en fabricación mecánica

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ORGANIZACIÓN EN PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0178

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar modelos de comunicación y de dirección de personas para mejorar la cooperación y el trabajo en equipo.

CE1.1 Describir las técnicas de comunicación en el medio laboral.

CE1.2 Explicar las diferentes técnicas de negociación.

CE1.3 En supuestos prácticos de dirección, convenientemente caracterizados: conducir reuniones de manera eficiente.

CE1.4 Describir los estilos de dirección de personas

CE1.5 Describir las distintas formas de motivación de las personas.

CE1.6 Valorar los distintos tipos de liderazgo.

CE1.7 Describir los procesos de gestión de competencias de las personas y las formas de adquisición de las mismas.

Contenidos

1. Dirección de personas en procesos productivos de fabricación mecánica.

- Estilos de mando:
  - Dirección y/o liderazgo:
  - Definición, papel de mando.
  - Estilos de dirección
  - Teorías, enfoques del liderazgo.
  - La teoría del liderazgo situacional de Paul Hersay.
- Dirección y dinamización de equipos y reuniones de trabajo:
  - Etapas de una reunión.
  - Tipos de reuniones.
  - Técnicas de dinámica y dirección de grupos.
  - Tipología de los participantes.
  - Preparación de una reunión.
  - Desarrollo de la reunión.
  - Los problemas de las reuniones.
- La negociación en el entorno laboral:
  - Concepto de negociación y elementos.
  - Estrategias de negociación.
  - Estilos de influencia.
- Gestión de competencias: elaboración del perfil de competencias, proceso de adquisición, desarrollo, activación e inhibición de competencias.
- La motivación en el entorno laboral:
  - Definición de la motivación.
  - Principales teorías de motivación.
  - Diagnóstico de factores motivacionales.
  - Diferentes formas de motivación de las personas.
- Solución de problemas y toma de decisiones:
  - Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.
  - Proceso para la resolución de problemas.
  - Factores que influyen en una decisión.
  - Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo.
  - Fases en la toma de decisiones

2. Comunicación en procesos productivos de fabricación mecánica.

- La producción de documentos que asignan tareas a los miembros de un equipo.
- La comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.
- Tipos de comunicación.

cve: BOE-A-2011-10534

- Etapas de un proceso de comunicación:
  - Emisores, transmisores.
  - Canales, mensajes.
  - Receptores, decodificadores.
  - Feedback.
- Las redes de comunicación, canales y medios.
- Dificultades/barreras que dificultan la comunicación.
- Recursos para manipular los datos de la percepción.
- La comunicación generadora de comportamiento.
- El control de la información. La información como función de dirección.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CONTROL Y SUPERVISIÓN EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO MECÁNICO

Código: UF0179

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar la función de control y supervisión de los procesos de fabricación para cumplir con los objetivos de la producción

CE1.1 Describir los procedimientos de actuación para supervisar y facilitar los procesos de fabricación

CE1.2 Explicar los procesos de aprovisionamiento del puesto de trabajo.

CE1.3 Proponer distintas soluciones a las desviaciones de producción planteadas.

CE1.4 En un proceso de fabricación, debidamente caracterizado: elaborar los documentos necesarios para la gestión de la producción mediante la aplicación de programas y medios informáticos.

C2: Determinar los programas y acciones de mantenimiento de los medios de producción y controlar su cumplimiento.

CE2.1 Explicar el contenido de una ficha de mantenimiento.

CE2.2 Describir qué actuaciones se deberían llevar a cabo en caso de fallo de la producción (por causa de la avería de una máquina, herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, u otros).

CE2.3 Describir la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones sobre la producción (calidad, rendimiento, costes).

CE2.4 Dado un supuesto proceso de fabricación y un plan de mantenimiento, aplicar un programa informático de gestión y control de mantenimiento.

Contenidos

1. Supervisión y control de procesos productivos de fabricación mecánica.

- Análisis de documentación de los procesos productivos.
- Planificación de las operaciones: asignar tareas y responsabilidades, elaborar planes de mantenimiento, etc.

cve: BOE-A-2011-10534

- Supervisión y control de procesos productivos:
  - Técnicas para el control de la producción.
  - Incidencias de tipo cuantitativo.
  - Ineficiencias que producen desviaciones en los tiempos.
  - Repercusión de las desviaciones en los plazos de entrega y en los costes.
  - Resolución directa de contingencias.
  - Propuestas de solución en el caso de ineficiencias en el aprovisionamiento,
  - proceso, puesta a punto de los medios, recursos humanos o del propio
  - programa.
- Utilización de herramientas informáticas de gestión de recursos (humanos y de producción).

2. Aprovisionamiento de materiales de producción.
- Control de existencias.
- Gestión de aprovisionamiento exterior: materias primas, productos terminales,
- subcontrataciones.
- Seguimiento de aprovisionamientos.

3. Mantenimiento en procesos productivos de fabricación mecánica.
- Tipos de mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo). Mantenimiento
- basado en la fiabilidad.
- Planes de mantenimiento:
  - Fichas de mantenimiento.
  - Programas informáticos de gestión y control del mantenimiento.
- Propuestas de solución en el caso de fallos en la producción por avería de
- máquina, herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, etc.
- Repercusión de la deficiente preparación o mantenimiento de máquinas e
- instalaciones en la calidad, costes, rendimiento, plazos de entrega.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0180

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente aplicables a la gestión de procesos de fabricación mecánica.

CE1.1 Analizar la normativa vigente sobre Prevención de Riegos Laborales aplicables a la supervisión de la producción.

CE1.2 Analizar la normativa vigente sobre protección del Medio Ambiente aplicable a la supervisión de la producción.

CE1.3 Describir los procesos de análisis de accidentes.

CE1.4 En un proceso de fabricación mecánica:
- Identificar las normas de prevención de riesgos aplicables.
- Identificar los riesgos en el proceso y describir las actuaciones a desarrollar en un supuesto accidente.

cve: BOE-A-2011-10534

- Proponer medidas correctivas para evitar nuevos accidentes.
- Identificar las normas de protección del medio ambiente aplicables.
- Identificar posibles actuaciones contra el medio ambiente en el proceso de fabricación y las formas de evitarlos.

CE1.5 En un accidente laboral, debidamente caracterizado:
- Describir pautas de actuación.
- Analizar las causas del accidente.
- Proponer medidas preventivas de mejora en maquinaria, equipos e instalaciones, y de actuación en prevención y protección.

CE1.6 En la simulación de un accidente que suponga una agresión medioambiental:
- Describir pautas de actuación.
- Analizar las causas del accidente.
- Proponer medidas correctoras y de actuación para eliminar las causas y minimizar los efectos.

Contenidos

1. **Prevención de riesgos laborales en procesos productivos de fabricación mecánica.**
   - Factores de riesgo.
   - Riesgos más comunes.
   - Medidas de prevención y protección.
   - Técnicas generales de prevención/protección.
   - Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.
   - Análisis de accidentes.
   - Causas de accidentes.
   - Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.
   - Medidas correctivas.
   - Análisis de normativa vigente aplicada a la supervisión de procesos de fabricación.

2. **Protección del medio ambiente en procesos productivos de fabricación mecánica.**
   - Gestión medioambiental.
   - Tratamiento de residuos.
   - Análisis de normativa vigente aplicada a la supervisión de procesos de fabricación. Actuaciones para minimizar/eliminar agresiones medioambientales.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0178	30	30
Unidad formativa 2 – UF0179	60	60
Unidad formativa 3 - UF0180	30	30

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

cve: BOE-A-2011-10534

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PRODUCCIÓN EN MECANIZADO, CONFORMADO Y MONTAJE MECÁNICO

Código: MP0233

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la elaboración de procesos de mecanizado, determinar medios y procesos de fabricación y producción.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica de los productos a mecanizar.

CE1.2 Participar en la elaboración de los procesos de mecanizado poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

CE1.3 Colaborar en la construcción de las fases de mecanizado y operaciones necesarias.

CE1.4 Identificar los materiales, las dimensiones y tratamientos de los componentes a mecanizar.

CE1.5 Participar en la elección de los medios de trabajo, utillajes, herramientas y útiles de control.

CE1.6 Comprobar la peritación de costes de producción y cálculo de tiempos totales y parciales de las operaciones de mecanizado.

CE1.7 Participar en la realización de las hojas de instrucciones de las fases y operaciones.

CE1.8 Desarrollar modificaciones que optimicen el proceso de mecanización y producción.

CE1.9 Participar en la tramitación de la documentación técnica de los procesos de mecanizado y producción.

C2: Participar en el desarrollo de procesos de conformado, determinando las materias primas, los procedimientos de fabricación, la máquinas y medios de producción, que posibiliten el conformado en condiciones de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.

CE2.1 Analizar la información gráfica representada en los planos según normas.

CE2.2 Ayudar en la identificación de las principales etapas de fabricación.

CE2.3 Participar en la descomposición del proceso de conformado en fases y operaciones necesarias.

CE2.4 Ayudar en la determinación de las dimensiones y estado (recocido, templado, fundido…) del material que se debe conformar.

CE2.5 Participar en el cálculo de tiempos de cada operación y el tiempo unitario, para la estimación de los costes de producción.

CE2.6 Ayudar en la elaboración de la “hoja de instrucciones”, correspondiente a una fase u operación del conformado.

CE2.7 Proponer modificaciones en el diseño del producto que mejores su fabricación, calidad y coste.

cve: BOE-A-2011-10534

C3: Proponer procesos de montaje a partir de la documentación técnica del producto, determinando los materiales, procedimientos de montaje, máquinas y medios de producción, que posibiliten el montaje en condiciones de calidad, rentabilidad, seguridad y protección del medio ambiente.

CE3.1 Analizar la documentación técnica del producto

CE3.2 Identificar las etapas del montaje, describiendo las secuencias de trabajo

CE3.3 Intervenir en la descomposición del proceso de montaje en las fases y operaciones necesarias

CE3.4 Colaborar en la determinación, para cada fase y operación, de los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación y condiciones de trabajo.

CE3.5 Participar en la determinación de las dimensiones y estado de los componentes que se deben montar.

CE3.6 Estimar los tiempos de cada operación así como el total del montaje, para la estimación de los costes de producción

CE3.7 Participar en la elaboración de la hoja de instrucciones de cada fase u operación.

CE3.8 Proponer modificaciones en el diseño del producto que mejoren su fabricabilidad, calidad y coste.

CE3.9 Colaborar en la gestión de la documentación técnica del proceso de montaje.

C4: Preparar las maquinas herramienta para realizar un mecanizado o conformado ya sea por programación CNC o por un programa de CAM.

CE4.1 Participar en la programación por CNC cumpliendo con las normas de estructura y sintaxis.

CE4.2 Participar en la elaboración de un programa de CAM, determinando el orden cronológico de las operaciones, indicando las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte, determinando las trayectorias.

CE4.3 Comprobar programas: situación del punto cero, recorridos del cabezal y de la herramienta, salida de la herramienta, parada,...

CE4.4 Colaborar en el proceso de identificación y comprobación de los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE4.5 Realizar operaciones de mantenimiento (engrase, lubricación, refrigeración y protección general).

CE4.6 Colaborar en la preparación de la máquina de mecanizado o conformado, montaje y calibración de todos los elementos.

CE4.7 Comprobar la definición de parámetros de velocidades, comparación, definición de cero pieza y carga de programas de CNC o CAM.

CE4.8 Colaborar en la realización, verificación y optimización de programas de CNC o CAM, y participar en la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

CE4.9 Participar en la manipulación y transporte de piezas.

CE4.10 Colaborar en la automatización de las máquinas utilizadas en los procesos de fabricación.

CE4.11 Participar en la regulación de las variables de los procesos auxiliares.

C5: Participar en los procesos de trabajo en la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

cve: BOE-A-2011-10534

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Elaboración de los procesos de mecanizado en fabricación mecánica.**
   - Análisis de la documentación técnica de mecanización del producto.
   - Elaboración de procesos de fabricación y producción.
   - Verificación de las fases y operaciones de mecanizado.
   - Identificación de dimensiones, materiales y tratamientos de los componentes a mecanizar.
   - Optimización de tiempos de mecanizados.
   - Cálculo de costes de producción.
   - Creación de hojas de seguimiento de las operaciones del proceso.
   - Optimización de la fabricación del producto, su calidad y coste.
   - Rutas y archivo de los documentos utilizados en la fabricación y producción de los productos.

2. **Desarrollo de los procesos de conformado en fabricación mecánica.**
   - Interpretación de la documentación técnica asociada al proceso.
   - Identificación de las principales etapas de fabricación.
   - Descomposición de un proceso de conformado en las etapas, fases y operaciones.
   - Determinación de las dimensiones y estado del material que se debe conformar.
   - Cálculo de los tiempos de cada operación y el tiempo unitario.
   - Elaboración de la “hoja de instrucciones”, correspondiente a las fases u operaciones de un proceso.
   - Propuesta de modificaciones de mejora en el diseño de un producto.

3. **Desarrollo de los procesos de montaje en fabricación mecánica.**
   - Interpretación de la documentación técnica del proceso
   - Identificación de las etapas del montaje
   - Descomposición del proceso en las fases y operaciones necesarias
   - Determinación de las dimensiones y estado de los componentes a montar, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación y condiciones de trabajo.
   - Estimación de los tiempos de cada operación, el total del montaje y los costes de producción.
   - Elaboración de la hoja de instrucciones de cada fase u operación.
   - Gestión de la documentación técnica del proceso de montaje.

4. **Montaje y preparación de las maquinas herramienta de mecanizado y conformado.**
   - Preparación de la máquina herramienta.
   - Medios auxiliares del proceso de mecanizado.
   - Operaciones de mantenimiento de primer nivel.
   - Creación de programas de CNC.

cve: BOE-A-2011-10534

- Creación de programas de CAM.
- Mejora de mecanizados y conformados, modificación de parámetros u programas de CNC y CAM.
- Carga de programas de CNC en máquina.
- Carga de programas de CAM en máquina.
- Instalación de medios estructurales de automatización.
- Regulación de los medios estructurales de automatización.
- Verificación del producto final.
- Optimización de programas de CNC y CAM.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.
- Limpieza, ordenación y mantenimiento de los equipos disponibles y el lugar de trabajo.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0593_3: Procesos de mecanizado en fabricación mecánica.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0594_3: Procesos de conformado en fabricación mecánica.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0595_3: Procesos de montaje en fabricación mecánica.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0596_3: Control Numérico Computerizado en mecanizado y conformado mecánico.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0591_3: Sistemas Automáticos en fabricación mecánica.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

cve: BOE-A-2011-10534

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0592_3: Supervisión y control de procesos de fabricación mecánica.	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el titulo de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de CNC	200	200
Taller de automatismos	200	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Aula de gestión	X	X	X			X
Taller de CNC				X		
Taller de automatismos					X	

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	- Pizarra para escribir con rotuladores. - Equipos audiovisuales. - Rotafolios o pizarra digital - Material de aula. - PC's instalados en red, cañón de proyección e Internet. - Impresora. - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos - Software específico de ofimática - Software específico de simulación, planificación y monitorización de sistemas
Taller de automatismos.	- Consola de programación. - PLC, manipulador o robot. - Programas para robots, PLCs, manipuladores. - Base de datos. - Equipos de utillajes. - Ordenador para programar. - Panel de montaje de circuitos eléctricos, neumáticos y electroneumáticos. - Instalaciones de aire comprimido. - Instrumentos de medida y verificación.

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de CNC.	Equipo y maquinaria. - Bancos de ajuste con tornillo y mármoles para comparación y medición. - Máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta: Tornos, fresadoras, taladradoras, sierras,... - Máquinas especiales de mecanizado: Rectificadoras, electroerosión por hilo, electroerosión por penetración, Máquinas herramientas por arranque de viruta de CNC. - Máquinas auxiliares: Afiladoras, Cortadoras, Sierras automáticas de cinta... - Ordenadores con capacidad para gestionar programas de CAD-CAM. - Instrumentos y equipos de medida y control: Pies de rey, cintas métricas, micrómetros, gramiles, galgas, calibres, niveles de precisión, rugosímetros, durómetros, proyectores de perfiles, comparadores, Herramientas y utillaje. - Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos: Mordazas, platos, plaquetas, portabrocas,... - Herramientas de corte, conformado y especiales. - Accesorios estándar y especiales para el mecanizado: Contrapuntos, portapinzas, aparatos divisores,... Material de seguridad. - EPIs y Material de protección y seguridad: Gafas, botas, guantes, tapones oído...

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO X

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA.

Código: FMEM0109

Familia Profesional: Fabricación mecánica

Área Profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

cve: BOE-A-2011-10534

Cualificación profesional de referencia:

FME0356_3 Gestión de la producción en fabricación mecánica (RD 1699/2007)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1267_3: Programar y controlar la producción en fabricación mecánica.
UC1268_3: Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica.

Competencia general:

Programar y controlar la producción en fabricación mecánica, para asegurar su ajuste con los objetivos de producción y órdenes de fabricación, determinando los lotes que se deben fabricar y el comienzo de su producción, garantizando el suministro de materias primas y productos semielaborados en las líneas y puestos de fabricación, cumpliendo con los criterios de calidad, seguridad y protección del medio ambiente establecidos.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad en el ámbito de la gestión de la producción de grandes, medianas y pequeñas empresas vinculadas a la fabricación mecánica, dependiendo de niveles superiores en grandes y medianas empresas.

Sectores productivos:

La actividad se ejerce en diferentes subsectores de la industria de fabricación mecánica que utilizan procesos y/o tecnologías de: fabricación por arranque de viruta, forja, estampación, montaje, construcciones metálicas, transformación y tratamiento de metales, entre otros.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3129.12.00 Técnicos en organización industrial.
Programador de la producción en fabricación mecánica
Técnico de aprovisionamiento en fabricación mecánica

Duración de la formación asociada: 350 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1267_3: Técnicas de programación y control de la producción en fabricación mecánica (210 horas)
- UF1125: Técnicas de programación en fabricación mecánica (90 horas)
- UF1126: Control de la producción en fabricación mecánica (90 horas)
- UF1127: Registro, evolución e incidencias en la producción en fabricación mecánica (30 horas)

MF1268_3: Aprovisionamiento en fabricación mecánica (100 horas)
- UF1128: Control del almacenamiento mecánico (60 horas)
- UF1129: Costes de los procesos de mecanizado (40 horas)

cve: BOE-A-2011-10534

MP0234: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Gestión de la producción en fabricación mecánica. (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: Programar y controlar la producción en fabricación mecánica.

Código: UC1267_3

Nivel: 3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Establecer la cantidad de piezas o artículos y el momento de su fabricación para obtener los subconjuntos, productos terminados, tratados o transformados del sector de fabricación mecánica en el plazo fijado y con el máximo aprovechamiento de los recursos, a partir de la documentación técnica del proceso y órdenes de fabricación.

CR1.1 La programación se realiza en función de la demanda, los recursos disponibles y el aprovisionamiento externo, y permite cumplir con los plazos de entrega y obtener las cantidades establecidas.

CR1.2 Las fases y operaciones de fabricación descritas en la documentación técnica se integran en la programación y tienen en cuenta que:

- Las necesidades y situación operativa de los materiales, medios de producción y recursos humanos son los requeridos.
- La duración de los tiempos reales de los distintos procesos (tiempo de máquina, de espera, suplemento por contingencias, interferencias, u otros) están dentro de los márgenes establecidos.
- El absentismo, pérdidas de mano de obra, vacaciones, horarios de trabajo, entre otros, así como el nivel de rendimientos medios de los equipos de trabajo se consideran en la programación.
- La secuencia, el sincronismo o la simultaneidad de las operaciones y puntos críticos del proceso.
- Las necesidades de mantenimiento preventivo en relación con la producción se programan.

CR1.3 Las subcontrataciones que se proponen incorporan el plazo establecido para la entrega del producto acabado.

CR1.4 Los materiales, piezas y subconjuntos de suministro exterior, se incluyen en la programación optimizando el coste con el aprovisionamiento de cantidades en las fechas requeridas.

CR1.5 La carga del taller y los plazos de entrega del producto al cliente se optimizan para obtener el máximo rendimiento de los recursos y cumplir con los plazos de entrega.

CR1.6 La gestión de la información de producción se optimiza utilizando, en función de su complejidad, aplicaciones informáticas de gestión de la producción (GPAO).

CR1.7 El lanzamiento de las órdenes de fabricación a las unidades de producción, incluye la especificación de cantidades a procesar y plazos de entrega y se realiza considerando las previsiones de fabricación y la disponibilidad de medios.

CR1.8 Los datos técnicos necesarios para elaborar la programación son los especificados en la documentación técnica del proceso.

cve: BOE-A-2011-10534

RP2: Controlar que la producción se ajustan a los objetivos de la producción, proponiendo medidas correctoras cuando existan desviaciones.

CR2.1 Los datos referentes a la ocupación de trabajadores, máquinas y recursos consumidos son los requeridos y se comparan con la distribución de recursos asignados en el tiempo, corrigiendo las desviaciones detectadas.

CR2.2 Los efectos de los cuellos de botella se minimizan controlando el flujo de materiales y productos, y reasignado recursos que equilibren la producción.

CR2.3 Las desviaciones de la producción, con respecto al programa, se subsanan reasignando tareas o ajustando la programación.

CR2.4 El control de la producción se realiza utilizando aplicaciones informáticas GPAO (gestión de la producción).

RP3: Gestionar el registro de datos para conocer la evolución de la producción y sus incidencias.

CR3.1 La localización y rápido acceso a la documentación se posibilita mediante su clasificación y archivo sistemático.

CR3.2 El archivo y registro se actualiza incorporando sistemáticamente las modificaciones que afecten a plazos y documentos técnicos.

CR3.3 La evolución de la producción y sus incidencias, se conocen de manera constante a través de los canales de información requeridos o establecidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Programas informáticos aplicados a la organización de la producción en fabricación mecánica (GPAO).

Sistemas de planificación de recursos empresariales (erp).

Productos y resultados

Programación y control de la producción de la fabricación mecánica. Asignación y optimización de los recursos materiales y humanos en la planta de producción.

Información utilizada o generada

Sinópticos de procesos. Hojas de cálculo de tiempos y métodos. Diagramas y tablas de Pareto. Órdenes de fabricación (plazos de entrega, cantidades). Planificación de procesos. Datos de producción (tiempo, ocupación, estado). Programación de la producción. Programa de mantenimiento preventivo. Hojas de ruta. Partes de fabricación: producción, tiempos, accidentes, incidencias.

Unidad de competencia 2

Denominación: Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica.

Código UC1268_3

Nivel: 3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar el aprovisionamiento de materiales, productos y componentes, a fin de garantizar el suministro, a partir de la documentación técnica del proceso y de producción

CR1.1 Los materiales, productos y componentes necesarios para la producción se identifican cualitativa y cuantitativamente en función del programa de producción establecido.

cve: BOE-A-2011-10534

CR1.2 La fecha de recepción de los pedidos se establece en función de las necesidades del programa de producción.
CR1.3 Los lotes de materiales y/o pedidos del plan de producción/ventas son los requeridos por las necesidades previstas y se calculan según los criterios establecidos, utilizando en su caso sistemas contrastados de planificación de la producción que optimicen la cadena de suministro.
CR1.4 La lista de materiales se elabora de acuerdo a los criterios establecidos utilizando las aplicaciones informáticas adecuadas.

RP2: Gestionar el almacén, garantizando que los stocks se ajustan a la programación de la producción para asegurar los requerimientos de fabricación, reduciendo el valor del inmovilizado.
CR2.1 El stock óptimo se determina conjugando los requerimientos de fabricación con las posibilidades de aprovisionamiento, almacenamiento y rotación de stocks y da respuesta a las necesidades de fabricación.
CR2.2 Los stocks (mínimo y máximo) de piezas y de materiales se comprueba que son los indicados mediante el inventariado de los mismos.
CR2.3 Los materiales se almacenan permitiendo su localización, su disposición optimiza el espacio disponible, se posibilita la rotación y se garantiza su conservación.
CR2.4 Las aplicaciones de software específicas de almacenaje, se utilizan para facilitar su gestión.
CR2.5 Los materiales, componentes o productos recibidos se corresponden con las especificaciones del pedido, enviando en su caso a «control de producto» las muestras necesarias para su verificación.

RP3: Gestionar y controlar la manutención entre las distintas secciones y puestos de trabajo, para asegurar el flujo de material, garantizando el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
CR3.1 El suministro de las hojas de trabajo, útiles, piezas y materiales se realiza en el momento requerido por el programa de producción.
CR3.2 El control de las operaciones de manipulación de los materiales y productos se supervisan para que cumplan lo especificado en los programas y órdenes de fabricación, permitiendo minimizar los tiempos y recorridos.
CR3.3 El almacenamiento de los materiales, en las secciones o puestos de trabajo se realiza de forma que permita y facilite su localización y fácil disposición, optimizando el espacio disponible y cumpliendo con las normativas de manipulación y almacenaje.
CR3.4 Los equipos y medios definidos para el transporte se adecuan a los útiles, materiales y elementos que se deben transportar y se adaptan a las características del taller para no producir deterioros ni en lo transportado ni en su entorno y cumplen con las normas de seguridad establecidas.
CR3.5 las rutas de transporte al puesto de trabajo se optimizan para su menor coste.

Contexto profesional

Medios de producción
Programas informáticos de gestión de almacén y de producción utilizados en fabricación mecánica. Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)

Productos y resultados
Gestión de los aprovisionamientos de puestos de trabajo y almacén de planta de fabricación mecánica.

cve: BOE-A-2011-10534

Información utilizada o generada
Inventarios. Programas de fabricación. Planos y órdenes de fabricación. Fichas de seguimiento y control.
Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA.

Código MF1267_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1267_3 Programar y controlar la producción en fabricación mecánica.

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF1125

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente al análisis y control de la producción de fabricación mecánica.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica que se emplea en la programación y control de la producción en fabricación mecánica.

CE1.1 Interpretar los distintos tipos de documentos (hojas de ruta, listas de materiales, fichas de trabajo, hojas de instrucciones, fichas de carga, hojas de avance) empleados en la organización de la producción.

CE1.2 Describir las técnicas de gestión de la producción y las características de sus documentos.

CE1.3 Determinar las técnicas operativas y los métodos cuantitativos de organización industrial.

CE1.4 Elaborar la documentación, gráficos y diagramas empleados en la organización de la producción, estudios de métodos, planificación y programación (movimientos, tareas y tiempos).

- Aplicar programas y medios informáticos.
- Utilizar los grafos como un lenguaje de planificación, programación y organización.

CE1.5 Representar las técnicas de modelización y sistemas con esperas.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Gestionar el desarrollo de un proceso, sus fases, etapas y secuencias.

CE2.1 Gestionar la documentación utilizada en la organización de la producción con los datos e información adecuados.

CE2.2 Aplicar las técnicas para mantener organizado y actualizado el registro de datos, archivo y la documentación técnica.

CE2.3 Organizar y procesar la información generada en la programación y control de la producción mecánica.

CE2.4 Identificar posibles desajustes y su repercusión en la producción: azar en los flujos de material y personal, paros, retrasos, colas, errores.

CE2.5 Proporcionar instrumentos para resolver problemas de diseño de sistemas productivos y logísticos.

C3: Realizar una propuesta de fabricación mecánica, la documentación del producto, la disposición y características de los medios de producción.

CE3.1 Determinar las necesidades de los medios de producción, materiales, recursos humanos, procesos y tiempo del ciclo.

CE3.2 Elaborar los diagramas del proceso, el proceso de las operaciones, los tiempos previstos de los distintos procesos y sus posibles desajustes.

CE3.3 Elaborar el diagrama de recorrido, realizar la sincronización de operaciones y detectar sus puntos críticos.

CE3.4 Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y de los recursos humanos (absentismo, vacaciones, horarios…) determinando el número de máquinas que se pueden atender sin interferencias.

CE3.5 Representar gráficamente la organización, planificación y programación del caso propuesto.

CE3.6 Simular diseño y aplicar los modelos existentes.

Contenidos

1. Programación de la producción en fabricación mecánica.

- Introducción: Historia, conceptos, métodos, modelos y algoritmos.
- Planificación estratégica.
- Plan de producción agregada.
- Planificación de la producción desagregada o Sistema Maestro de Producción (MSP).
- Plan de requerimiento de materiales (MRP).
- Políticas de producción: Limitaciones de stocks, producción regular extraordinaria y por lotes.
- Capacidades de producción y cargas de trabajo.
- Gestión e introducción a las redes de colas.
- Asignación y secuenciación de cargas de trabajo.

2. Construcción de grafos en la planificación y programación en fabricación mecánica.

- Modelización de organización industrial mediante grafos.
- Conceptos y terminología.
- Representación de grafos.
- Problemas numéricos y de optimización de grafos.
- Paquetes informáticos.
- Problemas de caminos (rutas de trabajo).
- Flujos de trabajo.
- Causas y costes de espera.

cve: BOE-A-2011-10534

3. **Información de proceso y flexibilización de los sistemas de producción en fabricación mecánica.**
   - Cumplimentación de la información del proceso.
   - Aplicación de técnicas de organización.
   - Planificación y flexibilización de recursos humanos.
   - Sistemas con esperas.
   - Utilización de modelos estándar de la teoría de colas.
   - Causas y costes de espera.
   - Gestión de colas.
   - Estimación de los parámetros de proceso.

4. **Simulación de producción de fabricación mecánica.**
   - Concepto, clasificación y aplicaciones.
   - Gestión del reloj en la simulación discreta.
   - Simulación aleatoria, obtención de muestras y análisis de resultados.
   - Introducción a los lenguajes de simulación.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF1126

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente al control de la producción en fabricación mecánica.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el control de la producción analizando y caracterizando modelos en fabricación mecánica.

CE1.1 Identificar y caracterizar los modelos de control de producción empleados en fabricación mecánica, analizando las técnicas de control existentes, las desviaciones de producción y las causas que las provocan.

CE1.2 Describir el proceso de captura de datos de producción.

CE1.3 Identificar las causas que provocan desviaciones en los programas de producción.

CE1.4 Describir las técnicas y recursos necesarios para corregir las desviaciones del programa de producción.

CE1.5 Calcular las variables de un proceso de fabricación mecánica (producción, rendimiento, carga de trabajo, tiempos improductivos), adoptando las medidas pertinentes para optimizar los procesos.

C2: Elaborar el programa de fabricación mecánica de un producto seriado, partiendo del proceso, las especificaciones técnicas del producto y plazo de entrega.

CE2.1 Gestionar las formas de eliminar cuellos de botella y tiempos muertos en una fabricación mecánica.

CE2.2 Determinar las técnicas de equilibrado de líneas, e interpretar las correspondientes hojas de instrucciones.

CE2.3 Describir cómo se establece un gráfico de cargas, analizando la asignación de tiempos.

CE2.4 Establecer las características que debe reunir una hoja de ruta.

CE2.5 Enumerar las técnicas de programación más relevantes.

cve: BOE-A-2011-10534

C3: Planificar un encargo de fabricación mecánica, la documentación del producto, cantidad, plazo de entrega, coste, proceso de fabricación, estudio de tiempos, disposición de los medios de producción, calendario laboral, incidencias de la mano de obra, tiempo para el mantenimiento y suministro de materias de producción:

CE3.1 Determinar la producción diaria y acumulada total de cada medio de producción y de los puestos de trabajo.

CE3.2 Determinar la fecha de cumplimentación del encargo y, en su caso, las entregas parciales debidamente cuantificadas.

CE3.3 Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y los recursos humanos.

CE3.4 Establecer la hoja de ruta para cada pieza teniendo en cuenta la carga de trabajo, en función de las transformaciones y procesos a que deban someterse.

CE3.5 Identificar, por el nombre o código normalizado, los materiales, útiles, herramientas y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones de la producción.

CE3.6 Establecer la programación del mantenimiento preventivo, partiendo del plan de mantenimiento.

CE3.7 Generar la información que defina: Medios, utillaje y herramientas, rutas de las piezas y «stocks» intermedios.

CE3.8 Gestionar las tareas y movimientos mediante un programa informático para la gestión de la producción (GPAO).

Contenidos

1. Programación de la producción en fabricación mecánica.

- Producción con limitaciones de stocks, producción regular y extraordinaria, producción por lotes.
- Programación de la producción. Plan agregado.
- Capacidades de producción y cargas de trabajo.
- Programa maestro de producción.
- Asignación y secuenciación de cargas de trabajo.
- Productividad. Eficiencia. Eficacia. Efectividad.

2. Producción ajustada en fabricación mecánica.

- Plan maestro de producción y mejora.
- Círculos de calidad.
- Método just in time (J.I.T.).
- Nivelado de la producción.
- Tarjetas Kanban.
- Método de tecnología para la optimización de la producción (O.P.T.).
- Teoría de las limitaciones (T.O.C.).

3. Programación de proyectos y planificación de las necesidades en fabricación mecánica.

- Seis Sigma. Una nueva filosofía de calidad.
- Implantación de Seis Sigma.
- Programación de proyectos, método PERT.
- Programación de proyectos, método ROY.
- Planificación de los requerimientos de materiales MRP y MRP II.
- Lanzamiento de órdenes.

4. Control de la producción en fabricación mecánica.

- Técnicas para el control de la producción.
- Reprogramación.
- SMED en un entorno de fabricación ágil.

cve: BOE-A-2011-10534

- Implantación y aplicación práctica de SMED
- Métodos de seguimiento de la producción:
  - método PERT
  - método de coste mínimo,
  - método ROY,
  - diagramas y tablas de Pareto.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: REGISTRO, EVOLUCIÓN E INCIDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF1127

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referente a la gestión de registros en la producción mecánica.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Gestionar el registro de datos mediante aplicaciones informáticas GPAO (gestión de la producción).

CE1.1 Interpretar una hoja de procesos de fabricación mecánica (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...) realizar su registro y controlar su evolución.

CE1.2 Identificar los conceptos generales relacionados con el registro de datos introducidos en aplicaciones informáticas de gestión de la producción (GPAO).

CE1.3 Establecer los procesos de manipulación de las entradas de documentos a registro.

CE1.4 Realizar consultas y recuperación de información en el entorno de las aplicaciones informáticas de gestión de la producción.

C2: Analizar los criterios que influyen en el seguimiento y control de la fabricación mecánica y como corregir sus posibles desviaciones del programa de producción.

CE2.1 Interpretar y elaborar informes destinados al seguimiento y control de la fabricación:

CE2.2 Adoptar las medidas necesarias para corregir desviaciones en un programa de producción establecido previamente:

CE2.3 Identificar las causas de las desviaciones.

CE2.4 Aplicar técnicas para resolver las desviaciones.

CE2.5 Ajustar el programa de producción utilizando software GPAO.

Contenidos

1. **Documentación y gestión de proyectos.**
   - Interpretación de una hoja de procesos de fabricación mecánica.
   - Estructuración de un proyecto.
   - Gestión y control del funcionamiento de las unidades de producción.
   - Clasificación y archivo de documentación.
   - Análisis de la documentación utilizada en la programación y control de la producción.
   - Sistemas de planificación y control de la producción integrados, asistidos por ordenador.

cve: BOE-A-2011-10534

2. Seguimiento y control de la producción.

- Análisis de informes y gráficas.
- Preparación del planning diario de control de la producción.
- Detección y corrección de desfases de tiempos.
- Tratamiento de archivos y consulta de su evolución.
- Incidencias en la producción mediante software GPAO.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1125	90	30
Unidad formativa 2 – UF1126	90	40
Unidad formativa 3 – UF1127	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: APROVISIONAMIENTO EN FABRICACIÓN MECÁNICA.

Código MF1268_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1268_3 Aprovisionar los procesos productivos de fabricación mecánica

Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CONTROL DEL ALMACENAMIENTO MECÁNICO

Código: UF1128

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y la RP3 en lo referente a la gestión del aprovisionamiento de los procesos productivos en fabricación mecánica.

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las necesidades de aprovisionamiento de materiales en función del producto y del proceso de trabajo.

CE1.1 Identificar las fases y técnicas que intervienen en un proceso de aprovisionamiento.

CE1.2 Describir los procesos de aprovisionamiento (cantidad, plazo de entrega, transporte, entre otros).

CE1.3 Enumerar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, puntos de distribución, plazos, forma de entrega, destinos, entre otros), indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devolución, entre otros).

CE1.4 Utilizar aplicaciones informáticas para la gestión del aprovisionamiento.

C2: Aplicar los procedimientos de aprovisionamiento o distribución que garantizan los plazos establecidos en la programación de la producción.

CE2.1 Identificar y caracterizar los medios de transporte desde la óptica del aprovisionamiento y la distribución.

CE2.2 Gestionar las diferentes partidas que componen el coste total de transporte y del abastecimiento a los puestos de trabajo.

C3: Realizar el control de aprovisionamiento estableciendo procesos de recepción y almacenaje, sistemas de manipulación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.1 Gestionar el proceso de recepción de materiales.

CE3.2 Aplicar los medios de manipulación más utilizados en el almacenamiento de productos.

CE3.3 Definir los distintos tipos de almacén de planta o de puesto de trabajo y su organización.

CE3.4 Identificar los tipos de embalaje y paletización más utilizados en cada medio de transporte.

CE3.5 Caracterizar los principales sistemas de control de existencias, valorando sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones.

CE3.6 Utilizar aplicaciones informáticas para la gestión del almacén.

Contenidos

1. **Aprovisionamiento de materias primas en líneas de producción.**
   - Importancia de la logística.
   - Sistemas informáticos de información y gestión.
   - Objetivos de la logística.
   - Logística de aprovisionamiento y de fabricación.
   - Controlar el aprovisionamiento en la producción utilizando software GPAO.

2. **Transporte y abastecimiento.**
   - Modalidades de transporte.
   - Evaluación del transporte.
   - Rutas de abastecimiento.
   - Logística de distribución y transporte.

3. **Almacenamiento.**
   - Recepción de pedidos.
   - Actividades de almacenamiento.
   - Objetivos del almacenamiento.
   - Manipulación de las mercancías.

cve: BOE-A-2011-10534

- Embalaje y etiquetado.
- Métodos de valoración de stocks.
- Inventarios.
- Nivel óptimo de existencias.
- Aplicaciones informáticas de gestión de almacén.

4. Gestión y control de aprovisionamiento.
- Gestión con proveedores.
- Políticas de aprovisionamiento.
- Asignación de «stocks». Control de existencias.
- Carga y transporte.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: COSTES DE LOS PROCESOS DE MECANIZADO.

Código: UF1129

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 Y RP3 en lo referente al cálculo de los costes en los procesos de mecanizado, sostenibilidad y circulación de mercancías y de producción.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los criterios que influyen en los tiempos y costes de las operaciones de gestión de la producción mecánica.

CE1.1 Describir los conceptos generales que intervienen en los análisis de tiempos y exponer las diferentes clases de costes.

CE1.2 Interpretar una hoja de procesos de la gestión de la producción (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...) optimizando tiempos y costes.

CE1.3 Desarrollar sistemas para reducir tiempos y costes descomponiendo el trabajo en elementos, cronometrando, reorganizando tareas,…

C2: Determinar el coste de una operación de mecanizado con arreglo al precio de los factores que intervienen en la misma, estimando el tiempo necesario para realizarla.

CE2.1 Interpretar tablas de asignación de tiempos no productivos para operaciones de mecanizado.

CE2.2 Interpretar catálogos y ofertas comerciales relacionadas con los materiales y herramientas que intervienen en la gestión de la producción mecánica.

CE2.3 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el tiempo de mecanizado (velocidad, espacio...).

CE2.4 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el coste de mecanizado (tiempo de corte, tiempo improductivo, coste de materiales, coste de mano de obra, coste de herramientas, costes indirectos, costes energéticos).

Contenidos

1. Análisis de tiempos y costes.
- Análisis de tiempos, conceptos generales.
- Clases de costes: fijos, variables y medios.
- Estimaciones de tiempos, sistemas de tiempos predeterminados.

cve: BOE-A-2011-10534

- Interpretación de la hoja de procesos y optimización de tiempos y costes.
- Descomposición de los ciclos de trabajo en elementos, cronometraje.
- Sistemas para reducir tiempos y costes.

2. **Elaboración de costes de gestión de la producción mecánica.**
- Cálculo de parámetros de corte en las diferentes máquinas herramientas.
- Cálculo de costes de mecanizado:
  - Cálculo de tiempos de fabricación.
  - Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.
  - Tiempo de preparación.
  - Tiempo de operaciones manuales.
  - Tiempos imprevistos.
- Preparación de una oferta de mecanizado:
  - Estimación del plazo de entrega.
  - Documentación comercial.
  - Precio de oferta.

3. **Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el transporte y almacenamiento de productos.**
- Aspectos legislativos y normativos.
- Riesgos debidos a los elementos nocivos en el puesto de trabajo.
- Evaluación de riesgos.
- Residuos y productos generados en la actividad laboral: caracterización, clasificación, utilización y tratamiento.
- Equipos de protección (individual, colectiva y de los equipos) utilizados.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1128	60	40
Unidad formativa 2 – UF1129	40	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MP0234

Duración: 40 horas

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación y procesar la información de control de la producción de fabricación mecánica.

CE1.1 Identificar los distintos tipos de documentos que se utilizan en la organización de la producción.

CE1.2 Participar en la elaboración de la documentación, diagramas y gráficos que planifican la producción.

CE1.3 Utilizar los programas y medios informáticos que gestionan la producción en fabricación mecánica.

CE1.4 Participar de la construcción de los sistemas de modelización, sistemas de espera, desajustes y sincronización de los procesos.

CE1.5 Colaborar en la cumplimentación y proceso de la documentación utilizada en la gestión de la producción.

CE1.6 Participar de las técnicas de organización y actualización de la documentación de control de la producción.

CE1.7 Colaborar en la utilización de los instrumentos necesarios para resolver la realización de un supuesto práctico.

- Necesidades de medios de producción, materiales, recursos humanos.
- Diagrama de proceso, proceso de operaciones, recorrido, sincronización.

C2: Realizar el seguimiento de un encargo de fabricación mecánica.

CE2.1 Colaborar en las tareas y el tiempo de ciclo, elaborar los diagramas del proceso y del proceso de la operación, elaborar el diagrama de recorrido, representar gráficamente el ciclo.

CE2.2 Comprobar la producción diaria y acumulada total de cada medio de producción y de los puestos de trabajo.

CE2.3 Comprobar la fecha de cumplimentación del encargo y, en su caso, las entregas parciales debidamente cuantificadas.

CE2.4 Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y los recursos humanos determinando el número de máquinas que se pueden atender sin interferencias.

CE2.5 Participar en el cálculo de las variables de un proceso de fabricación mecánica (producción, rendimiento, carga de trabajo, tiempos improductivos), adoptando las medidas pertinentes para optimizar los procesos.

CE2.6 Interpretar y elaborar informes destinados al seguimiento y control de la fabricación:

- Índices gráficos y estadísticos.
- Tiempos tipo designados a cada operación básica.
- Planning diario de control de producción.

CE2.7 Participar en la adecuación de un programa de producción establecido previamente, y con desviaciones establecidas:

CE2.8 Identificar las causas de las desviaciones.

Aplicar técnicas para resolver las desviaciones.

CE2.9 Ajustar el programa de producción utilizando software GPAO.

C3: Planificar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, documentando el proceso productivo.

CE3.1 Utilizar aplicaciones informáticas para la gestión del aprovisionamiento.

CE3.2 Seleccionar los medios de transporte más idóneos, de acuerdo con criterios de rentabilidad y de seguridad. Calcular el coste del transporte.

CE3.3 Calcular las rutas posibles para abastecer los diferentes puntos de destino. Seleccionar aquellas rutas que optimicen la operación.

cve: BOE-A-2011-10534

CE3.4 Valorar los principales sistemas de control de existencias, valorando sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones.
CE3.5 Colaborar en la distribución de almacén y en la organización de unos determinados productos para almacenar:
CE3.6 Describir la distribución interna (mediante los croquis necesarios) de zonas y productos.
CE3.7 Programar el flujo y la movilidad de productos en el almacén que optimicen el espacio y tiempo.
CE3.8 Identificar los medios de manipulación necesarios.
CE3.9 Describir las normas de seguridad aplicables.
CE3.10 Utilizar aplicaciones informáticas para gestión de almacén.
CE3.11 Identificar y caracterizar la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicable al almacenamiento de productos.
CE3.12 Documentar el proceso.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.
CE4.7 Realizar mantenimiento de los equipos, útiles y herramientas del lugar de trabajo.

Contenidos

1. Programación y control de la producción en fabricación mecánica.

- Técnicas de gestión de la producción.
- Métodos de organización industrial.
- Interpretación de documentos y gráficos.
- Diagramas de gestión de la producción.
- Utilización de programas y medios informáticos de organización.
- Aplicación de gráficos de programación de procesos.
- Aplicación de técnicas de organización.
- Cumplimentación de documentos de gestión.
- Solución de problemas de paros, retrasos, desajustes, colas, errores.
- Repercusión de incidencias en los procesos de producción.
- Elaboración de diagramas de proceso.
- Optimización de los medios de producción y recursos humanos.

2. Preparación y seguimiento de un encargo de fabricación mecánica.

- Elaboración de la documentación del producto, la disposición, la cantidad y el plazo de entrega.
- Elaboración de coste, proceso de fabricación, estudio de tiempos, disposición de los medios de producción.
- Seguimiento del calendario laboral.
- Incidencias de la mano de obra.
- Características de los medios de producción.
- Mantenimiento y suministro de materias de producción.

cve: BOE-A-2011-10534

3. Calculo de necesidades de aprovisionamiento mecánico.

- Elaboración de la hoja de ruta para el trabajo a desarrollar.
- Seguimiento y mejora de la carga de trabajo en los distintos puestos de trabajo.
- Identificación por nombre o código normalizado: los materiales, útiles, herramientas y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones de la producción.
- Elaboración y ejecución de la programación del mantenimiento preventivo.
- Creación de información referente a:
  - -medios,
  - -utillaje y
  - - herramientas
  - - rutas de las piezas
  - - «stocks» intermedios.
- Utilización programa informático para la gestión de la producción (GPAO)
- Las tareas y movimientos.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo en la empresa.
- Seguimiento de las normativas de protección de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.
- Limpieza, ordenación y mantenimiento de los equipos disponibles y el lugar de trabajo.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES:

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1267_3: Técnicas de programación y control de la producción en fabricación mecánica.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1268_3: Aprovisionamiento en fabricación mecánica.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de quince alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizaran las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.

ANEXO XI

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Diseño de útiles de procesado de chapa

Código: FMEM0309

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME038_3 Diseño de útiles de procesado de chapa (RD 295/2004)

cve: BOE-A-2011-10534

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0108_3: Diseñar útiles para el procesado de chapa
UC0109_3: Automatizar los procesos operativos de los útiles de procesado de chapa
UC0110_3: Elaborar la documentación técnica del útil

Competencia general:
Diseñar útiles de procesado de chapa. (troqueles cortantes, embutidores; útiles de punzonado, plegado y curvado; etc.) con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en el área específica de diseño industrial en el campo del desarrollo de útiles de procesado de chapa. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples; en empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y trabaja a partir de anteproyectos.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector electromecánico pudiendo desarrollar su trabajo en empresas relacionadas con fabricación de productos metálicos:
- Actividades de transformación del hierro y del acero.
- Producción y primera transformación de metales preciosos y otros no férreos.
- Forja, estampación y embutición.
- Fabricación de bienes de equipo.
- Fabricación de productos metálicos.
- Fabricación de vehículos de motor remolques y semirremolques.
- Fabricación de otro material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Técnico en CAD
Técnico en desarrollo de matrices.
Técnico en desarrollo de utillajes.
3110.1024 Delineante proyectista
3110.1035 Diseñadores técnicos industriales.
3128.1104 Técnico en procesos de laminación.
3128.1047 Técnico en matricería y moldes.

Duración de la formación asociada: 680 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0108_3: Desarrollo de proyectos de útiles de procesado de chapa (230 horas)
- UF0579: Útiles para el procesado de chapa (90 horas)
- UF0580: Dimensionado y procedimientos para la elaboración del útil para el procesado de chapa (90 horas)
- UF0581: Montaje y verificación del útil para el procesado de chapa (50 horas)

MF0109_3: Automatización de los útiles de procesado de chapa (210 horas)
- UF0582: Diseño de automatismos de útiles de procesado de chapa (50 horas)

cve: BOE-A-2011-10534

- UF0451: (Transversal) Automatismos electro-neumático-hidráulicos en productos de fabricación mecánica (90 horas)
- UF0452: (Transversal) Sistemas de comunicaciones y transmisión de datos en la industria de productos de fabricación mecánica (70 horas)

MF0110_3: Documentación técnica para útiles de procesado de chapa (160 horas)

- UF0583: Representación gráfica de útiles de procesado de chapa (40 horas)
- UF0454: (Transversal) Elaboración de documentación técnica, empleando programas CAD-CAM para fabricación mecánica (90 horas)
- UF0455: (Transversal) Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0124: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño de útiles de procesado de chapa (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR ÚTILES PARA EL PROCESADO DE CHAPA

Nivel: 3

Código: UC0108_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir útiles de procesado de chapa, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición, dimensiones y coste de componentes y conjuntos, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los útiles de procesado de chapa diseñados tienen en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación y su utilización posterior.

CR1.2 Los materiales elegidos para el diseño de los útiles permiten obtenerlo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.

CR1.3 Las especificaciones del diseño determinan los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los útiles de procesado de chapa.

CR1.4 Los conjuntos diseñados están optimizados desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR1.5 El diseño del útil se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

CR1.6 Las características del útil, tienen en cuenta las especificaciones de homologación.

RP2: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los útiles y sus sistemas auxiliares, a partir de datos previos establecidos.

CR2.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR2.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia,...) responde a las solicitaciones requeridas.

CR2.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida...) empleados en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.4 La forma y dimensión de los elementos que componen los moldes o modelos (estructuras, elementos de unión...) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR2.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías...) son seleccionados en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP3: Verificar que el desarrollo del proyecto cumple con las especificaciones de diseño, asegurando la calidad del producto y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 El procedimiento de verificación contempla aspectos de calidad del producto, normativa y reglamentación específicas, funcionalidad, seguridad, costes, utillajes, fabricabilidad, materiales, elementos diseñados, planos de conjunto y despiece y manual de uso y mantenimiento, además del AMFE de diseño y su actualización.

CR3.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR 3.3 Las pautas de control reflejan las verificaciones más relevantes que deben realizarse.

CR3.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y/o con los planos de conjunto del producto y se realiza en función del proceso de mecanizado al que debe someterse la superficie.

CR3.5 Las pautas de mecanizado establecidas aseguran la fabricación del utillaje según las características de diseño.

RP4: Establecer el plan de ensayos que permita comprobar el nivel de fiabilidad del producto, optimizando el coste de los ensayos y controles y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR4.1 Los ensayos y análisis establecidos permiten conocer el grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente o lo exigido por los clientes.

CR4.2 Los ensayos y pruebas reproducen las condiciones de servicio (de vida, ambientales...) que deberá soportar el producto.

CR4.3 Los ensayos y pruebas propuestos permiten comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto.

CR4.4 El plan de ensayos determina los procedimientos (secuencias de operación, criterios de selección y tamaño de las muestras), recursos humanos y materiales, adecuados para su realización y evaluación, optimizando los costes necesarios para llevarlo a cabo.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, hidráulico y neumático. Programas informáticos de cálculo.

Productos y resultados

Soluciones constructivas de útiles de procesado de chapa. Lista de materiales. Pautas de control. Informes de estudios de factibilidad de producto. AMFE de diseño y de producto. Prescripciones de homologación. Plan de ensayos.

Información utilizada o generada

Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y de diseño. Procedimientos

cve: BOE-A-2011-10534

de fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 2

Denominación: AUTOMATIZAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LOS ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA

Nivel: 3

Código: UC0109_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las condiciones o ciclo de funcionamiento de los procesos operativos del útil, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente y en los tiempos de ejecución establecidos.

CR1.1 El ciclo de funcionamiento se establece interpretando las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo (materiales que se procesan, prestaciones exigidas, funciones de la máquina o equipos...).

CR1.2 El ciclo determinado cumple con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiental.

CR1.3 El ciclo de funcionamiento da respuesta a las prestaciones exigidas desde producción, en cuanto a calidad y productividad.

RP2: Establecer el tipo de actuador y equipo de regulación, determinando las dimensiones de los elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos o sus combinaciones, que deben emplearse en la automatización del producto, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 La tecnología (neumática, hidráulica o eléctrica) se selecciona en base a la adecuación funcional al proceso automatizado, su fiabilidad y coste.

CR2.2 Los cálculos de las variables técnicas del proceso permiten dimensionar los actuadores y equipos de regulación y tienen en cuenta los márgenes de seguridad establecidos

CR2.3 La funcionalidad y las características físicas de la ubicación de los actuadores en el sistema son las adecuadas a las necesidades planteadas.

RP3: Realizar los esquemas de potencia y de mando de los circuitos neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos, en función de la secuencia o combinación establecida, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 La simbología utilizada en la representación de esquemas se ajusta a la normativa establecida.

CR3.2 Los esquemas realizados cumplen con las normas de seguridad establecidas para el sistema representado.

CR3.3 Los circuitos representados dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido (secuencia, condiciones de arranque, parada...).

CR3.4 Los esquemas de potencia y mando tienen en cuenta las características de los actuadores definidos.

CR3.5 Los esquemas reflejan el listado de componentes y sus características técnicas.

Contexto profesional

cve: BOE-A-2011-10534

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico. Programas informáticos de cálculo de elementos y recuperación elástica de material.

Productos y resultados
Esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos del útil de procesado de chapa. Listas de materiales.

Información utilizada o generada
Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Cuaderno de cargas

Unidad de competencia 3

Denominación: ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL ÚTIL

Nivel: 3

Código: UC0110_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del útil, especificando listas de materiales, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la calidad adecuada y respetando la normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 El nivel de definición del útil garantiza la fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización...

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones...

CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR1.4 El elemento definido permite su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso...

CR1.5 Los elementos representados utilizan formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos...) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

CR1.6 La elección de elementos comerciales tiene en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento...)

RP2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones...)

CR2.2 Los esquemas definidos cumplen con la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad de personas, equipos, instalaciones y medio ambiente.

CR2.3 La disposición de los elementos en el sistema aseguran su posterior mantenimiento.

cve: BOE-A-2011-10534

RP3: Elaborar el dossier técnico del útil (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto y de fabricación, esquemas, listado de repuestos, puesta en servicio...)

CR3.1 El informe incluye las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del útil desarrollado.

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación...) está ordenada y completa.

CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores...)

CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o necesidades de fabricación, en lo referente a: especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad, mantenibilidad, AMFE del producto y proceso, normativa y reglamentación específica, seguridad, costes, calidad, medios de manipulación, almacenaje y transporte, garantía de suministros.

CR3.5 El informe escrito es sintético y expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, ajustándose a las instrucciones recibidas.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del útil.

CR4.1 Los «históricos» (AMFE...) se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR4.2 La actualización y organización de la documentación técnica permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos...) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

CR4.4 Las pautas para la revisión y actualización de planos describen la inserción de modificaciones, responsabilidad, gestión de las modificaciones, etc.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, neumático e hidráulico. Software de ofimática.

Productos y resultados

Planos: de conjunto, despieces de útiles de procesado de chapa. Listas de materiales. Dossier técnico del útil. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada

Normas de representación de utillajes de procesado de chapa, fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. AMFE del producto y de diseño. Procedimientos de fabricación. Esquemas y croquis.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

cve: BOE-A-2011-10534

Denominación: Desarrollo de proyectos de útiles de procesado de chapa

Código: MF0108_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0108_3: Diseñar útiles para el procesado de chapa

Duración: 230 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ÚTILES PARA EL PROCESADO DE CHAPA

Código: UF0579

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación:
C1: Definir útiles de matricería para el procesado de la chapa, en función de las capacidades de las prensas y de los requerimientos de producción, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Identificar los procedimientos de corte y conformado de chapa, en función de los productos que se pretenden obtener.

CE1.2 Describir las formas básicas de los diferentes útiles empleados en matricería (troqueles de corte, progresivos, de doble efecto, corte fino, embutición, doblado...)

CE1.3 Relacionar los parámetros del procesado de chapa con las fuerzas de corte que se producen en el mismo.

CE1.4 Relacionar las distintas fórmulas, normas, tablas y ábacos que se deben emplear para el dimensionamiento de los elementos o formas que determinan el útil de matricería.

C2: Analizar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, de materiales metálicos y no metálicos, utilizados en los útiles del procesado de chapa y los tratamientos para la modificación de dichas propiedades.

CE2.1 Identificar las propiedades físicas, químicas y mecánicas que afectan a la selección de los materiales del útil, así como la incidencia de las principales propiedades tecnológicas (maquinabilidad, ductilidad, maleabilidad, temperabilidad, fundibilidad ...) de los materiales, en su elaboración y uso.

CE2.2 Identificar las modificaciones de las características que se producen en los materiales asociándolas a los tratamientos térmicos y superficiales.

CE2.3 Relacionar los medios de verificación con los procesos de fundición para comprobar la calidad de los productos obtenidos.

Contenidos

1. **Elementos que intervienen en el procesado de chapa**
   - Prensas (mecánicas, excéntricas, hidráulicas)

cve: BOE-A-2011-10534

- Matrices, clasificación:
  - Proceso de transformación.
  - Características constructivas.
  - Ciclos de producción.

2. Operaciones de procesado de chapa, características y rentabilidad.
- Corte
- Doblado
- Embutición
- Engrapado
- Bordonado
- Arrollado
- Repulsado
- Acuñado

3. Análisis del comportamiento de los materiales empleados en las matrices
- Materiales:
  - Metálicos, no metálicos.
- Propiedades y características de los materiales:
  - Resistencia.
  - Dureza
  - Temperabilidad.
  - Costes.
- Tratamientos:
  - Tratamientos térmicos.
  - Tratamientos termoquímicos.
  - Tratamientos superficiales.
- Formas comerciales de los materiales.

4. Diseño de útiles para el procesado de chapa.
- Diseño de útiles de matricería.
- Procedimientos de corte y conformado de chapa.
- Dimensionado de elementos y formas.
- Soluciones constructivas de útiles (viabilidad y rentabilidad).
- Selección de elementos y materiales.

5. Ergonomía y seguridad en el diseño de útiles para procesado de chapa
- Elementos de seguridad en los útiles.
- Principios de ergonomía en el diseño de matrices.
- Homologación de productos y especificaciones.
- Riesgos medioambientales de las matrices
- Ciclo de vida de los útiles de procesado de chapa
- Reciclado de los elementos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DIMENSIONADO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ÚTIL PARA EL PROCESADO DE CHAPA

Código: UF0580

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dimensionar útiles de matricería, procedimientos de fabricación y necesidades constructivas realizando cálculos técnicos para la obtención de productos acabados por los procedimientos de corte, doblado y embutición.

CE1.1 Realizar cálculos técnicos estableciendo las cargas o esfuerzos, torsión, flexibilidad, cizalladura, coeficientes de seguridad, formas y dimensionado de útiles y elementos normalizados.

CE1.2 Determinar los procedimientos de corte, doblado y embutición que se deben utilizar para la obtención de dicho producto.

CE1.3 Proponer una solución constructiva del útil debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y de la rentabilidad.

CE1.4 Dimensionar los componentes específicos (bases de troqueles, columnas guías, vástagos, muelles,...) utilizados en la construcción del útil para responder a las solicitaciones requeridas, aplicando normas, fórmulas, ábacos o tablas.

CE1.5 Seleccionar los elementos estandarizados para construir el útil (muelles, punzones, pasadores...)

CE1.6 Seleccionar los materiales necesarios en función de las prestaciones requeridas.

C2: Analizar los procedimientos de fabricación y los medios utilizados en la obtención del utillaje, para conocer las características y limitaciones de los mismos.

CE2.1 Describir los procedimientos de fabricación mecánica (mecanizado, fundición, montaje...) y asociarlos a la obtención de diversos productos.

CE2.2 Relacionar las distintas formas geométricas y calidades superficiales con las máquinas que las producen y sus limitaciones.

CE2.3 Evaluar el coste de la obtención de los productos, en función del proceso de fabricación y las calidades obtenidas en el mismo.

CE2.4 Relacionar los medios de verificación con los procesos para comprobar la calidad de los productos obtenidos.

Contenidos

1. Cálculos técnicos en el dimensionado de útiles para el procesado d chapa.

- Clases de cargas o esfuerzos (solicitaciones y puntos críticos)
- Aplicación de cálculos:
  - Torsión.
  - Flexión.
  - Cizalla.
  - Compresión.
- Coeficientes de seguridad.
- Formas y dimensionado de útiles (estructuras, elementos de unión, bases, columnas guía, vástagos, muelles, etc.)
- Elementos estandarizados (tornillos, pasadores, muelles, columnas, casquillos...)

2. Selección de materiales.

- Identificación de materiales en bruto para el mecanizado.
- Materiales normalizados.
- Formas comerciales de los materiales a mecanizar.
- Características de los materiales.
- Prevención de los riesgos posibles en la mecanización y manipulación de materiales (explosión, toxicidad, contaminación ambiental, etc.).
- Impacto ambiental de los materiales.

cve: BOE-A-2011-10534

3. Procedimientos de fabricación de utillajes.
- Procedimientos de fabricación mecánica.
- Limitaciones de las maquinas según forma geométrica.
- Elaboración de costes según proceso y calidades.
- Medios de verificación del producto obtenido

4. Proceso de fabricación de productos acabados.
- Análisis de la pieza a fabricar
- Elección del procedimiento a seguir
- Elección de ciclos de producción

5. Cálculo de tiempos y costes.
- Tiempos de preparación.
- Tiempos de mecanizado en operaciones manuales.
- Tiempos de mecanizado en máquinas.
- Cálculo del coste imputado al tiempo de mecanizado.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MONTAJE Y VERIFICACIÓN DEL ÚTIL PARA EL PROCESADO DE CHAPA

Código: UF0581

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Evaluar la incidencia del diseño del utillaje en la montabilidad y su adaptación a las herramientas estandarizadas, montando y desmontando componentes de fabricación mecánica, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Describir los procedimientos de montaje de los elementos más comunes utilizados en el utillaje.

CE1.2 Relacionar las operaciones y elementos utilizados en el montaje con las herramientas normalizadas empleadas en el mismo.

CE1.3 Describir los aspectos de seguridad contemplados en el montaje de los elementos más comunes.

CE1.4 Montar/desmontar útiles que necesitan alguna herramienta especial y hay alguna dificultad de acceso a los elementos montados:
- Identificar el proceso de desmontaje y montaje
- Seleccionar las herramientas estándar e instrumentos de control para realizar el montaje y verificación de funcionamiento.
- Realizar el croquis de la herramienta especial requerida para el desmontaje y montaje del elemento en cuestión.
- Efectuar la regulación de los elementos ajustados.
- Realizar propuestas de mejoras de diseño al conjunto montado, que eviten la utilización de herramientas especiales o faciliten el montaje.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Controlar y verificar que el desarrollo del proyecto cumple con las especificaciones de diseño, el acabado y calidad de los productos obtenidos en el proceso de fabricación atendiendo a las especificaciones técnicas.

CE2.1 Verificar la calidad del producto en cuanto a normativa y reglamentación específica.

CE2.2 Verificar el producto en cuanto a : funcionalidad, seguridad, costes…

CE2.3 Verificar que el plan de ensayos permite comprobar la fiabilidad del producto.

CE2.4 Verificar el nivel de desgaste en troqueles y matrices a partir de las piezas obtenidas.

CE2.5 Proponer medidas de mejora continua en la producción.

Contenidos

1. **Procedimiento de montaje/desmontaje de elementos.**
   - Técnicas en las operaciones de montaje/desmontaje
   - Operaciones de control
   - Selección de herramientas para el montaje.
   - Selección de instrumentos para el control.
   - Regulación de elementos ajustados

2. **Verificación del producto.**
   - Calidad de producto, normativa y reglamentación específica.
   - Operaciones de verificación del producto:
     - Funcionalidad.
     - Seguridad.
     - Costes.
     - Utillajes.
   - Especificaciones técnicas en las pautas de control.
   - Coeficientes de seguridad.
   - Metrología dimensional:
     - Instrumentos de medición.
     - Comparación y verificación.

3. **Ensayos y optimización.**
   - Plan de ensayos:
     - Secuencia de operación
     - Tamaño de muestras.
   - Fiabilidad del producto.
   - AMFE del diseño
   - AMFE del producto
   - Optimización de resultados.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0579	90	50
Unidad formativa 2 - UF0580	90	50
Unidad formativa 3 - UF0581	50	20

Secuencia:

cve: BOE-A-2011-10534

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: AUTOMATIZACIÓN DE LOS ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA

Código: MF0109_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0109_3 Automatizar los procesos operativos de los útiles de chapa

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE AUTOMATISMOS DE ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA.

Código: UF0582

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar automatismos de útiles de procesado de chapa estableciendo el funcionamiento correspondiente al tipo de tecnología de automatización (electricidad, neumática, hidráulica) que se debe utilizar en el proceso de fabricación y montaje de los útiles, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Analizar las secuencias de funcionamiento y tipo de tecnología (hidráulica, neumática, eléctrica…) a emplear en la automatización de los útiles de procesado de chapa.

CE1.2 Realizar aportaciones en la definición de automatismos que garanticen la funcionalidad y fácil mantenimiento de los útiles de procesado de chapa.

CE1.3 Determinar los tipos de actuadores y equipos de regulación considerando las dimensiones de los elementos neumáticos, hidráulicos, eléctricos y sus combinaciones para conseguir la automatización deseada.

- Establecer las condiciones de operatividad y seguridad del automatismo para que se ajusten a lo prescrito en el cuaderno de carga.

cve: BOE-A-2011-10534

- Identificar las características de los distintos elementos neumáticos e hidráulicos (diámetro del cilindro, longitud, presión, caudal…) para que cumplan las especificaciones de los cálculos realizados.
- Evaluar la disponibilidad y fiabilidad de los distintos elementos y que el coste de los mismos esté dentro de los márgenes prescritos.

CE1.4 Elaborar el proyecto: instrucciones, planos y esquemas, necesarios:

- Identificar y caracterizar los componentes de los útiles máquinas y equipos fabricados.
- Identificar y caracterizar las instalaciones asociadas, (eléctricas, neumáticas e hidráulicas) a los útiles, las máquinas y equipos fabricados.
- Determinar la secuencia en las operaciones a realizar.
- Documentar el plan de montaje y el proceso de fabricación.

C2: Determinar las condiciones de funcionamiento de los procesos operativos del útil cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales.

CE2.1 Establecer los esquemas de potencia y de mando de los circuitos neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos en función de la secuencia establecida.

CE2.2 Determinar los elementos de seguridad necesarios del conjunto o subconjunto que engloba los útiles de procesado de chapa durante su manipulación.

CE2.3 Evaluar que los circuitos representados responden al ciclo de funcionamiento establecido (secuencia, condiciones de arranque, parada, emergencia…).

Contenidos

1. Automatización de útiles de procesado de chapa.

- Sistemas automatizados de fabricación:
  - Elementos captadores.
  - Sensores.
  - Transductores.
  - Transmisores de movimiento.
  - Control de sistemas automatizados eléctricos neumáticos hidráulicos.
- Características de los sistemas y procesos automáticos.
- Evolución y prospectiva de los sistemas automáticos.
- Características de los procesos continuos y secuenciales.
- Sistemas de automatización en procesos de obtención de productos.

2. Elementos para la automatización de útiles de procesado de chapa.

- Elementos normalizados:
  - Catálogos.
  - Criterios de selección.
- Sensores:
  - Temperatura.
  - Presión.
  - Ópticos.
- Detectores.
- Reguladores.
- Sistemas de mando:
  - Hidráulicos.
  - Neumáticos.
  - Eléctricos.
- Actuadores:
  - Lineales.

cve: BOE-A-2011-10534

- De giro.
- Proporcionales.

- Manipuladores: tipos y aplicaciones.
- Criterio de posicionamiento de los actuadores en función de la aplicación, el movimiento y los esfuerzos.

3. **Diseño y elaboración de planos de conjuntos de útiles de procesado de chapa**
   - Normativa de dibujo estándar y específica de la empresa.
   - Diagramas de movimiento, mando y flujo.
   - Elaboración de planos de conjuntos y subconjuntos de útiles.
   - Elaboración de planos de despiece, listas de materiales y elementos normalizados.
   - Elaboración dossier técnico del conjunto

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AUTOMATISMOS ELECTRO-NEUMÁTICO-HIDRÁULICOS EN PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0451

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3 en lo referido al origen eléctrico, neumático o hidráulico de la energía utilizada.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los elementos de potencia (actuadores), utilizados normalmente en automatización electro-neumático-hidráulica, con el fin de determinar su comportamiento.

CE1.1 Relacionar los diferentes tipos de actuadores normalmente utilizados en la automatización (motores de corriente alterna y continua, cilindros, motores de pistones,...) con las características de sus aplicaciones tipo y las prestaciones que pueden suministrar.

CE1.2 Razonar las posibles soluciones de automatismos para seleccionar la tecnología más adecuada al supuesto.

CE1.3 Seleccionar el actuador adecuado, en función de las solicitudes requeridas (velocidad, fuerza, respuesta del sistema,...).

CE1.4 Determinar los sistemas de fijación de los actuadores, en función de la aplicación requerida, teniendo en cuenta los movimientos y esfuerzos a los que están sometidos.

CE1.5 Definir el acoplamiento entre el actuador y la aplicación.

C2: Analizar los distintos sensores utilizados en la detección de los diferentes parámetros relacionados con la fabricación (velocidad, potencia, fuerza, espacio, tiempo, temperatura,...) para su empleo en automatización.

CE2.1 Describir los diferentes tipos de sensores (encoders, tacómetros, galgas extensométricas,...), que se emplean normalmente en la automatización de máquinas, relacionando sus características con las aplicaciones.

CE2.2 Relacionar las características de los sensores con las prestaciones (rango de aplicación, apreciación, precisión,...) que pueden suministrar.

CE2.3 Describir las ventajas e inconvenientes de los distintos sensores para aplicaciones tipo.

cve: BOE-A-2011-10534

C3: Analizar las posibles soluciones de mando (neumático, eléctrico, hidráulico), de los distintos actuadores utilizados en fabricación, para su empleo en la automatización.

CE3.1 Describir las aplicaciones de mando hidráulico, neumático, eléctrico, o sus combinaciones, relacionando su funcionalidad, prestaciones y coste.

CE3.2 Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y mando.

CE3.3 Relacionar esquemas tipo de mando con las aplicaciones, en función de los actuadores y variables que se deben controlar.

CE3.4 Realizar esquemas de potencia y mando hidráulicos, neumáticos y eléctricos o sus combinaciones, para resolver distintos supuestos prácticos de automatismos secuenciales o combinacionales.

Contenidos

1. **Sistemas automáticos de control eléctrico.**
   - Componentes de los sistemas automáticos eléctricos.
   - Simbología normalizada.
   - Tipología, funciones y característica de los equipos, elementos y dispositivos.
   - Elementos emisores de señales, tratamiento , mando y actuantes.
   - Normativa de seguridad

2. **Sistemas automáticos de control electro-neumático.**
   - Principios, leyes físicas y propiedades de los gases.
   - La tecnología neumática: características técnicas y funcionales.
   - Partes de las instalaciones electro-neumáticas.
   - Producción, distribución y preparación del aire comprimido.
   - Simbología normalizada.
   - Tipología, funciones y características de los equipos, elementos y dispositivos.
   - Elementos emisores de señales, tratamiento , mando y actuantes.
   - Normativa de seguridad.

3. **Sistemas automáticos de control electro- hidráulico.**
   - Principios, leyes físicas y propiedades de los líquidos.
   - La tecnología hidráulica: características técnicas y funcionales.
   - Partes de las instalaciones electro-hidráulicas.
   - Producción, distribución i preparación del aceite a presión.
   - Simbología normalizada.
   - Tipología, funciones y características de los equipos, elementos y dispositivos.
   - Elementos emisores de señales, tratamiento , mando y actuantes.
   - Normativa de seguridad.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SISTEMAS DE COMUNICACIONES Y TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0452

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3 en cuanto a la tecnología de comunicaciones a utilizar en los sistemas de transmisión de datos.

cve: BOE-A-2011-10534

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de comunicación entre las diferentes unidades que componen un sistema de fabricación .

CE1.1 Reconocer esquemas con distintas configuraciones de comunicación entre los distintos componentes de un sistema de fabricación.

CE1.2 Describir la función que realizan los distintos componentes utilizados en la transmisión de la información (redes de comunicación, «DNC» Control Numérico Directo,...).

C2: Interpretar las especificaciones técnicas y funcionales de un proyecto de instalación y/o de integración de sistemas de comunicación industrial.

CE2.1 Describir los requisitos funcionales del proyecto, detallando los dispositivos necesarios para cada función, e identificando las distintas partes del sistema así como las interconexiones entre cada elemento.

CE2.2 Identificar las distintas arquitecturas y tecnologías utilizadas en instalaciones de sistemas industriales.

CE2.3 Verificar los elementos que componen la instalación e infraestructura de un sistema de fabricación industrial, de acuerdo con las especificaciones funcionales del proyecto.

CE2.4 Realizar el diseño y la documentación técnica que define el proyecto de fabricación:

- Describir los requisitos funcionales del proyecto.
- Identificar los elementos del sistema de fabricación, tanto hardware como software.
- Identificar las distintas redes que forman el sistema de fabricación.
- Comprobar que los elementos del sistema cumplen con los requisitos funcionales.
- Verificar que la transmisión de datos de la instalación cumple las especificaciones.
- Documentar los trabajos realizados según unas especificaciones dadas.

Contenidos

1. **Fundamentos de electrónica digital.**
   - Tratamiento analógico y digital de la información.
   - Algebra de Boole: variables y operaciones
   - Puertas lógicas: tipo, funciones y características.
   - Simbología normalizada

2. **Circuitos electrónicos de conversión analógica-digital (A/D) y digital – analógica (D/A).**
   - Señales analógicas, digitales y su tratamiento.
   - Principios de la conversión analógica-digital A/D.
   - Principios de la conversión digital-analógica D/A

3. **Ordenadores industriales.**
   - Sistemas informáticos: estructura, tipología, configuraciones y características.
   - Unidad central y periféricos.
   - Puertos de comunicación y paralelo.

4. **Redes de ordenadores.**
   - Estructura y características.
   - Organización del mensaje: síncrona y asíncrona.

cve: BOE-A-2011-10534

- Tipología, partes y elementos de la redes.
- Redes locales de autómatas.

5. Composición de las redes locales.
- Servidores, distribuidores y enrutadores.
- Estaciones de trabajo.
- Tarjetas para comunicaciones, cables y conectores.
- Concentradores y multiplexores.
- Punto de acceso.
- Diálogo hombre – máquina

6. Transmisión de datos.
- Transmisión analógica y digital.
- Medios físicos de transmisión: fibra óptica, par trenzado.
- Terminales de los sistemas.
- Sistemas de mando a distancia y telemetría.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0582	50	10
Unidad formativa 2 - UF0451	90	40
Unidad formativa 3 - UF0452	70	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA

Código: MF0110_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC 0110_3 Elaborar la documentación técnica del útil

Duración: 160 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

cve: BOE-A-2011-10534

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA

Código: UF0583

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos del útil y esquemas de automatización con medios convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los planos de conjunto de los útiles de chapa para cumplir con los requisitos establecidos de funcionalidad.

CE1.1 Aplicar la normativa de dibujo adecuada a la creación de los planos de conjunto.

CE1.2 Utilizar la normativa interna de la empresa (o en su defecto la estándar) para la representación de los planos.

CE1.3 Verificar que los planos de conjuntos contienen la información suficiente, de manera clara y precisa para su interpretación y posterior fabricación.

CE1.4 Utilizar formas constructivas estandarizadas (estriados, puntos de centrado, puntos de lubricación…) con el fin de normalizar los útiles y facilitar su fabricación.

CE1.5 Establecer pautas de control precisas en las cotas fundamentales a verificar, que permitan certificar y asegurar la calidad del producto.

CE1.6 Seleccionar los elementos normalizados (palancas, tornillos, punzones, pasadores…) que cumplen los requerimientos técnicos del útil (fuerza, torsión, flexión…).

CE1.7 Establecer los ajustes y las tolerancias de acuerdo a la función que desempeña cada pieza y el tipo de fabricación prevista.

C2: Elaborar los planos de despiece, listas de materiales y demás elementos normalizados, usando los planos de conjunto para atender al proceso de fabricación con los estándares establecidos.

CE2.1 Comprobar que las especificaciones técnicas aportadas por los planos de montaje cumplen los requisitos de funcionalidad (accesibilidad, dimensiones, funciones…).

CE2.2 Verificar que las listas de materiales se adaptan a las especificaciones contemplando elementos susceptibles de desgaste y considerados repuestos, así como las pautas de montaje y mantenimiento que deban ser consideradas como tal.

Contenidos

1. Normativa gráfica para útiles de procesado de chapa.

- Normativa de dibujo:
  - Sistemas de representación.
  - Tipos de líneas normalizadas.
  - Vistas.
  - Cortes y secciones.
  - Normas de acotaciones.
  - Uniones fijas y desmontables.
  - Elementos de máquinas.
  - Ajustes.

cve: BOE-A-2011-10534

- Tolerancias dimensionales y de formas.

2. **Elaboración de planos de útiles de procesado de chapa.**
   - Técnicas para la elaboración de planos.
   - Utilización de programas informáticos específicos en la elaboración de planos.
   - Técnicas para la elaboración de planos de conjuntos y subconjuntos.
   - Planos de utillajes de fabricación, medición y control.

3. **Documentación técnica de elementos normalizados.**
   - Catálogos, revistas, manuales de calidad.
   - Representación de elementos normalizados.
   - Interpretación de planos de conjunto, subconjuntos.
   - Tolerancias aceptables en las dimensiones y en las formas.
   - Elaboración de la documentación técnica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, EMPLEANDO PROGRAMAS CAD-CAM PARA FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0454

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos de productos de fabricación mecánica y esquemas de automatización con medios informáticos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Realizar dibujos de productos de fabricación mecánica en dos y tres dimensiones, en soporte informático, con un programa de dibujo asistido por ordenador. (CAD-CAM)

CE1.1 Seleccionar el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución elegida.

CE1.2 Preparar los instrumentos de representación y soportes necesarios.

CE1.3 Realizar el dibujo de la solución constructiva adoptada según las normas de representación gráfica.

CE1.4 Identificar la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.

CE1.5 Realizar un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción del producto de fabricación mecánica.

CE1.6 Proponer posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en CAD.

CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de los productos de fabricación mecánica.

CE1.9 Seleccionar correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, a partir de catálogos comerciales.

CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

C2: Representar esquemas de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

CE2.1 Identificar los elementos que intervienen en los sistemas de automatización.

CE2.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, que forman parte de la documentación técnica referente a la automatización del producto.

C3. Elaborar programas de control numérico, CNC, para la fabricación de productos de fabricación mecánica en centros de mecanizado, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente .

CE3.1 Realizar el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación CNC usado, con la secuenciación y codificación de las operaciones, a partir de los planos del producto de fabricación mecánica.

CE3.2 Introducir los datos de herramientas y los traslados de origen.

CE3.3 Introducir los datos tecnológicos en el programa de mecanizado para la optimización del tiempo de mecanizado.

CE3.4 Verificar el programa, en su viabilidad y sintaxis, simulando el mecanizado en ordenador y controlando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente

CE3.5 Corregir los errores detectados en la simulación.

CE3.6 Guardar el programa en la estructura de archivos generada.

Contenidos

1. **Elaboración de planos de piezas y esquemas de sistemas automáticos empleando CAD.**
   - Configuración de parámetros del programa de diseño utilizado
   - Captura de componentes en las librerías del programa de diseño utilizado.
   - Creación e incorporación de nuevos componentes.
   - Elección de las vistas y detalles de las piezas a representar.
   - Realización de los planos constructivos de los productos.
   - Representación de procesos, movimientos, mandos y diagramas de flujo.
   - Edición de atributos.
   - Realización de los esquemas de automatización.
   - Interconexión de componentes.
   - Obtención del listado de conexiones.
   - Creación de ficheros (componentes y conexiones).
   - Impresión de planos.

2. **Diseño de productos y procesos de fabricación mecánica empleando CAD-CAM.**
   - Análisis del producto y elaboración del proceso de diseño.
   - Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CAM.
   - Identificación de las especificaciones técnicas de los planos (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
   - Asignación de herramientas y medios auxiliares en mecanización.
   - Simulación, verificación y optimización de programas CAM.
   - Transferencia de la programación CAM a la máquina de control numérico.

3. **Realización de programas de mecanizado en CNC**
   - Estudio del producto y del proceso de mecanizado.
   - Lenguajes de programación ISO y otros.
   - Tecnología de programación CNC.
   - Identificación de las especificaciones técnicas de los planos de fabricación (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
   - Asignación de herramientas y medios auxiliares para una mecanización determinada.

cve: BOE-A-2011-10534

- Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CNC en el centro de mecanizado.
- Simulación, verificación y optimización de programas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0455

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.

CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...

CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental

CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

Contenidos

1. **Informática de usuario.**
   - Procesadores de texto:
     - Creación de ficheros de texto.
   - Bases de datos.
   - Hojas de cálculo.
   - Presentaciones.
   - Paginas Web.
   - Internet para el desarrollo profesional

2. **Gestión documental.**
   - Procedimientos de actualización de documentos:
     - Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
     - Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, …).
     - Dossier técnico del proyecto.
     - Memoria.
     - Planos.
     - Lista de materiales.
     - Pliego de condiciones.
     - Presupuesto.
   - Organización de la información de un proyecto:
     - Consulta del sistema PDM/PLM.
     - Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.

cve: BOE-A-2011-10534

- Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
- Manual de uso del producto:
  - Manual de utilización.
  - Instrucciones de mantenimiento.
  - Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
- Procedimientos de actualización de documentos

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0583	40	20
Unidad formativa 2 - UF0454	90	60
Unidad formativa 3 - UF0455	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO DE ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA

Código: MP0124

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar útiles para el procesado de chapa teniendo en cuenta las especificaciones técnicas recibidas.

CE1.1 Colaborar en el diseño de útiles de procesado de chapa, comprobando que se ajustan a las instrucciones recibidas.

CE1.2 Identificar los diferentes tipos de materiales utilizados en la producción de productos de procesado de chapa, en función de las solicitaciones a que están sometidos.

CE1.3 Relacionar las diferentes formas constructivas de los productos según los esfuerzos a que están sometidos los productos de procesado de chapa.

C2: Establecer la secuencia de funcionamiento y tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que se debe utilizar en la automatización de los procesos para el procesado de chapa, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Identificar los sistemas usualmente utilizados para automatizar una máquina de producción (robots, manipuladores, cintas de transporte, líneas de montaje...).

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.2 Describir la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.
CE2.3 Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos tipos de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica), en función de las características del proceso que se va a automatizar.
CE2.4 Establecer el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar, razonando el tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que debe utilizar y teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Medio Ambiente.

C3: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE3.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE3.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE3.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE3.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE3.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE3.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Análisis del comportamiento de los materiales empleados.**
   - Materiales: características (resistencia, maquinabilidad, costes…).
   - Tratamientos térmicos y superficiales.
   - Selección del material en función de las solicitaciones requeridas.

2. **Diseño de útiles de procesado de chapa.**
   - Relación de los procesos de fabricación con las formas y calidades a obtener.
   - Análisis del comportamiento de los diferentes elementos de útiles de procesado de chapa dependiendo de su forma constructiva.
   - Dimensionado de útiles de procesado de chapa a partir de cálculos, ábacos, tablas…
   - Análisis de la energía a utilizar en los útiles de procesado de chapa.
   - Elementos normalizados.

3. **Secuenciación de las fases en los procesos de fabricación.**
   - Organización y disposición del espacio, herramientas y materiales del puesto de trabajo.
   - Procedimientos y preparación de equipos y herramientas.
   - Interpretación de planos, órdenes de trabajo y otra documentación técnica.
   - Limpieza de equipos y herramientas.

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

cve: BOE-A-2011-10534

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0108_3: Desarrollo de proyectos de útiles de procesado de chapa	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años (*)
MF0109_3: Automatización de los útiles de procesado de chapa	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años (*)
MF0110_3: Documentación técnica para útiles de procesado de chapa	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años (*)

(*) 2 años de experiencia profesional en los 5 últimos años.

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller de Automatismos y ensayos	150	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de Gestión	X	X	X
Taller de Automatismos y ensayos	X	X	

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de Automatismos y ensayos.	- Herramientas manuales. - Instrumentos de medida (polímetros, flexometro, presostatos). - Equipos de automatísmos neumáticos-hidráulicos dotados (grupos de presión, unidades de mantenimiento, aparatos de medida y regulación en equipo, actuadores lineales, actuadores de giro, actuadores proporcionales, vávulas lineales y proporcionales, sensores, detectores, conectores,tuberia etc) - Automatismos elèctricos PLC - Contactores y auxiliares de mando, relés y temporizadores, unidades de Señalización,pulsadores, finales de Carrera, detectores fotoeléctricos, capacitativos etc. - Equipos de protección individual y colectiva. - Maquinas de medición dimensional, escáner digital 3D o similar. - Juego de herramientas de taller. - Instrumentos de medida y verificación (metro, calibre pie de rey, micrómetro, goniómetro, duròmetro.) - Equipos de protección individual y colectiva.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizaran las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura (hornos de fundición y tratamiento y líneas transfer) podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.

ANEXO XII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Diseño de moldes y modelos para fundición o forja

Código: FMEM0409

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME039_3 Diseño de moldes y modelos (RD 295/2004)

cve: BOE-A-2011-10534

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0111_3: Diseñar moldes y modelos para el proceso de fundición o forja
UC0112_3: Automatizar los procesos operativos del molde
UC0113_3: Elaborar la documentación técnica del molde o modelo

Competencia general:
Diseñar moldes de fundición, forja o estampación y modelos para fundición, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en el área específica de diseño industrial aplicado en el sector de moldes o modelos de fundición, inyección o forja. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples; en empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y trabaja a partir de anteproyectos.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector electromecánico pudiendo desarrollar su trabajo en empresas de fundición, inyección y forja. Fundición de metales. Fundición en otros materiales. Forja estampación y embutición; metalurgia de polvos. Construcción de maquinaria y equipo mecánico.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Técnico en CAD
Técnico en desarrollo de moldes.
3110.1024 Delineante proyectista.
3110.1035 Diseñadores Técnicos industriales
3128.1047 Técnicos en matricería y moldes.
3128.1074 Técnicos en procesos de forja.
3128.1083 Técnicos en procesos de fundición.
3128.1104 Técnicos en procesos de laminación.

Duración de la formación asociada: 690 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0111_3: Desarrollo de moldes y modelos. (240 horas)
- UF0574: Diseño de moldes y modelos para fundición o forja. (90 horas)
- UF0575: Procesos de fabricación de moldes y modelos para fundición o forja. (80 horas)
- UF0576: Materiales y estudio de viabilidad en el diseño de moldes y modelos para fundición o forja (70 horas)

MF0112_3: Automatización del proceso de moldeo. (210 horas)
- UF0577: Diseño de automatismos para fundición o forja. (50 horas)
- UF0451: (Transversal) Automatismos electro-neumático-hidráulicos en productos de fabricación mecánica (90 horas)

cve: BOE-A-2011-10534

- UF0452: (Transversal) Sistemas de comunicaciones y transmisión de datos en la industria de productos de fabricación mecánica (70 horas)

MF0113_3: Documentación técnica para moldes y modelos. (160 horas)

- UF0578: Representación gráfica de moldes y modelos para fundición o forja. (40 horas)
- UF0454: (Transversal) Elaboración de documentación técnica, empleando programas CAD-CAM para fabricación mecánica (90 horas)
- UF0455: (Transversal) Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0123: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño de moldes y modelos para fundición o forja (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR MOLDES Y MODELOS PARA FUNDICIÓN O FORJA

Nivel: 3

Código: UC0111_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir los moldes o modelos, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición, dimensiones y coste de componentes y conjuntos cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 Los moldes o modelos diseñados tienen en cuenta las características y limitaciones, tanto de los procesos y medios empleados en su fabricación, como los propios del proceso de fundición, además de criterios para optimizar los rendimientos y economía de la fabricación posterior de piezas fundidas.

CR1.2 Los materiales elegidos para el diseño de los moldes o modelos permiten obtenerlo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.

CR1.3 Las especificaciones del diseño determinan los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los moldes o modelos.

CR1.4 Los conjuntos diseñados están optimizados desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR1.5 El diseño del molde o modelo se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

CR1.6 Las características del molde o modelo, tienen en cuenta las especificaciones de homologación.

RP2: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los moldes y sus sistemas auxiliares, a partir de datos previos establecidos.

CR2.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR2.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia...) responde a las solicitaciones requeridas.

CR2.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida...) empleados en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

cve: BOE-A-2011-10534

CR2.4 La forma y dimensión de los elementos que componen los moldes o modelos (estructuras, elementos de unión, mazarotas, canales de alimentación...) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.
CR2.5 Los cálculos del sistema de llenado y alimentación del molde (puesta en placa, zonas de ataque, localización de puntos calientes, etc.) garantizan la ausencia de defectos en la alimentación.
CR2.6 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías...) son seleccionados en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP3: Verificar que el desarrollo del proyecto cumple con las especificaciones de diseño, las directivas de seguridad y las normas de Protección del Medio Ambiente.
CR3.1 El procedimiento de verificación contempla aspectos de calidad del producto, normativa y reglamentación específicas, funcionalidad, seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, costes, utillajes, fabricabilidad, materiales, elementos diseñados, planos de conjunto y despiece y manual de uso y mantenimiento, además del AMFE de diseño y su actualización.
CR3.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.
CR3.3 Las pautas de control reflejan la verificaciones más relevantes que deben realizarse.
CR3.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y/o con los planos de conjunto del producto y se realiza en función del proceso de mecanizado al que debe someterse la superficie.

RP4: Establecer el plan de ensayos que permita comprobar el nivel de fiabilidad del producto, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR4.1 Los ensayos y análisis establecidos permiten conocer el grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente o lo exigido por los clientes.
CR4.2 Los ensayos y pruebas reproducen las condiciones de servicio (de vida, ambientales...) que deberá soportar el producto.
CR4.3 Los ensayos y pruebas propuestos permiten comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto.
CR4.4 El plan de ensayos determina los procedimientos (secuencias de operación, criterios de selección y tamaño de las muestras), recursos humanos y materiales, adecuados para su realización y evaluación, optimizando los costes necesarios para llevarlo a cabo.
CR4.5 La validez del sistema de llenado y alimentación calculado, se confirma mediante simulación por ordenador o prueba práctica.
CR4.6 La elaboración del prototipo se supervisa para verificar la factibilidad de la fabricación y proponer cambios en el diseño.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, hidráulico y neumático. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos. Programas informáticos de cálculo y simulación del llenado y alimentación de las piezas de fundición.

Productos y resultados

cve: BOE-A-2011-10534

Soluciones constructivas de moldes y modelos. Listas de materiales. Pautas de control. Informes de estudios de factibilidad de producto. AMFE de diseño. Prescripciones de homologación. Plan de ensayos.

Información utilizada o generada

Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar.
Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y de diseño. Procedimientos de fundición y forja. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 2

Denominación: AUTOMATIZAR LOS PROCESOS OPERATIVOS DEL MOLDE

Nivel: 3

Código: UC0112_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las condiciones o ciclo de funcionamiento de los procesos operativos del molde, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 El ciclo de funcionamiento se establece interpretando las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo (materiales que se procesan, prestaciones exigidas, funciones de la máquina o equipos...).

CR1.2 El ciclo determinado cumple con la normativa vigente (Prevención de Riesgos Laborales) referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiental.

CR1.3 El ciclo de funcionamiento da respuesta a las prestaciones exigidas desde producción, en cuanto a calidad y productividad.

RP2: Establecer el tipo de actuador y equipo de regulación, determinando las dimensiones de los elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos o sus combinaciones, que deben emplearse en la automatización del molde, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 La tecnología (neumática, hidráulica o eléctrica) se selecciona en base a la adecuación funcional al proceso automatizado, que se va a utilizar en el molde, su fiabilidad y coste.

CR2.2 Los cálculos de las variables técnicas del proceso permiten dimensionar los actuadores y equipos de regulación y tienen en cuenta los márgenes de seguridad establecidos.

CR2.3 La funcionalidad y las características físicas de la ubicación de los actuadores en el sistema son las adecuadas a las necesidades planteadas.

RP3: Realizar los esquemas de potencia y de mando de los circuitos neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 La simbología utilizada en la representación de esquemas se ajusta a la normativa establecida.

CR3.2 Los esquemas realizados cumplen con las normas de seguridad establecidas para el sistema representado.

cve: BOE-A-2011-10534

CR3.3 Los circuitos representados dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido (secuencia, condiciones de arranque, parada...).
CR3.4 Los esquemas de potencia y mando tienen en cuenta las características de los actuadores definidos.
CR3.5 Los esquemas reflejan el listado de componentes y sus características técnicas.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos.

Productos y resultados
Esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos para procesos operativos de molde. Listas de materiales.

Información utilizada o generada
Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

Unidad de competencia 3

Denominación: ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL MOLDE O MODELO

Nivel: 3

Código: UC0113_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del molde o modelo, partiendo de los planos de conjunto, atendiendo al proceso de fabricación y respetando la normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CR1.1 El nivel de definición del producto garantiza la maquinabilidad, mantenibilidad y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización...).
CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones...).
CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.
CR1.4 El elemento definido permite su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso...
CR1.5 Los elementos representados utilizan formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos...) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.
CR1.6 La elección de elementos comerciales tiene en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento...).

cve: BOE-A-2011-10534

RP2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones...).

CR2.2 Los esquemas definidos cumplen con la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad de personas, equipos, instalaciones y medio ambiente.

CR2.3 La disposición de los elementos en el sistema aseguran su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del molde (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto y de fabricación, esquemas, listado de repuestos...) e informes técnicos concretos que le sean requeridos, relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio.

CR3.1 Las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del molde son redactadas y editadas para su publicación.

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación...) está ordenada y completa, empleando en su elaboración medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores...).

CR3.3 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o necesidades de fabricación, en lo referente a: especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad; mantenibilidad; AMFE del producto y proceso; normativa y reglamentación específica; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros.

CR3.4 El informe escrito es sintético y expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, ajustándose a las instrucciones recibidas.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del molde o modelo.

CR4.1 La actualización y organización de la documentación técnica permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos...) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR4.2 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso.

CR4.3 Las pautas para la revisión y actualización de planos describen la inserción de modificaciones, responsabilidad, gestión de las modificaciones, etc.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico. Programas informáticos de cálculo y simulación del llenado y alimentación de las piezas de fundición.

Productos y resultados

Esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos para procesos operativos de molde. Listas de materiales. Planos de conjunto y despiece. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada

cve: BOE-A-2011-10534

Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DESARROLLO DE MOLDES Y MODELOS

Código: MF0111_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0111_3 Diseñar moldes y modelos para el proceso de fundición o forja

Duración: 240 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE MOLDES Y MODELOS PARA FUNDICIÓN O FORJA

Código: UF0574

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido a diseño y la RP2 en lo referido a cálculos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir moldes y modelos para fundición realizando cálculos técnicos y teniendo en cuenta las capacidades de los medios utilizados en el proceso y de los requerimientos de la producción, cumpliendo las directivas de seguridad y la normativa de Protección del Medio Ambiente.

CE1.1 Describir los procedimientos de obtención de moldes y modelos de fundición del producto a fabricar.

CE1.2 Identificar el proceso de fundición y el comportamiento del material en los moldes durante los procesos de fundición.

CE1.3 Describir las formas básicas de los diferentes útiles empleados en los procesos de moldeo (motas, moldes, machos de fundición, coquillas...).

CE1.4 Relacionar las distintas fórmulas, normas, tablas y ábacos que se deben emplear con el dimensionamiento de los elementos o formas que determinan el molde.

CE1.5 Diseñar moldes y modelos para fundición a partir de la documentación técnica de un producto obtenido por fundición y atendiendo los requerimientos de producción:

- Proponer una solución constructiva del molde debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y de la rentabilidad.
- Establecer los componentes específicos utilizados en la construcción del molde aplicando normas, fórmulas, ábacos o tablas.

cve: BOE-A-2011-10534

- Especificar los elementos estandarizados para construir el molde (cajas de moldeo, bebederos, base de troquel...).
- Identificar los materiales necesarios para realizar el molde.

C2: Definir estampas para forja, teniendo en cuenta las capacidades de los medios utilizados en el proceso y de los requerimientos de la producción; cumpliendo las directivas de seguridad y las normas de Protección del Medio Ambiente.

CE2.1 Describir los procedimientos de obtención de estampas.

CE2.2 Identificar el proceso de forja y el comportamiento del material en las estampas durante los procesos de forjado.

CE2.3 Describir las formas básicas de los diferentes útiles empleados en los procesos de forjado.

CE2.4 Relacionar las distintas fórmulas, normas, tablas y ábacos que se deben emplear para el dimensionamiento de los elementos o formas que determinan la estampa.

CE2.5 Diseñar estampas para forja a partir de la documentación técnica de un producto, obtenido por estampación y atendiendo los requerimientos de producción:

- Proponer una solución constructiva de la estampa debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y de la rentabilidad.
- Establecer los componentes específicos utilizados en la construcción del troquel estampador aplicando normas, fórmulas, ábacos o tablas.
- Especificar los elementos estandarizados y los materiales necesarios para construir el troquel de estampación.
- Identificar la representación gráfica del soporte y del troquel de estampación definido.

Contenidos

1. Diseño de moldes para fundición o forja.
- Situación de la línea de partición.
- Distribución de las cavidades.
- Ángulos de desmoldeo.
- Cálculo de contracción en el molde.
- Posición de los expulsores.
- Estudio de partes móviles

2. Diseño de modelos para fundición o forja.
- Diseño y dimensiones de placas
- Excedentes de material en piezas fundidas.
- Situación de la línea de partición
- Posición de los modelos en las placas
- Contracción aplicada al modelo
- Forma y posición de los machos
- Cajas de machos

3. Concepción tecnológica de moldes y modelos para fundición o forja.
- Fuerzas de corte, prensado, doblado, embutido, extracción.
- Presiones y capacidades de llenado en moldes de fundición.
- Desarrollos y volúmenes previos en procesos de forja.
- Dimensiones, formas y tipos de moldes.
- Simulación de llenado de las cavidades del molde.

cve: BOE-A-2011-10534

4. **Elementos normalizados en el diseño de moldes y modelos para fundición o forja.**
   - Elementos y tipos de refrigeración (serpentines, canales de refrigeración)
   - Elementos y tipos de calentamiento (resistencias, anillos y cámaras calientes).
   - Elementos, tipos de fijación y transporte. (tornillos, pasadores, cáncamos)
   - Elementos y auxiliares. (anillos de centrado, bebederos, punzones, expulsores).
   - Descripción de las normas ISO y DIN

5. **Procedimientos de obtención de piezas por moldeo y fundición.**
   - Fundición en cajas de arena.
   - Fundición en moldes o coquillas metálicas.
   - Fundición a la cera perdida.
   - Fundición de modelo perdido construido en porex.
   - Fundición a presión, centrífuga, por gravedad.
   - Moldeo manual (modelo, calibre, cajas de machos...).Tipos y aplicaciones.
   - Moldeo mecánico (prensas, placas...) Tipos y aplicaciones.

6. **Procedimientos de obtención de piezas por medio de estampación y forja.**
   - Estampado en caliente (recalcado, extrusión, acuñado, doblado...) .
   - Estampado en frío(recalcado horizontal, acuñado, extrusión...) .
   - Forja libre (en matriz abierta, en matriz cerrada, forja horizontal, laminado...).

7. **Seguridad y medio ambiente.**
   - Normativa de seguridad en el transporte, montaje y utilización de moldes, modelos y estampas.
   - Normativa de seguridad en la construcción y puesta a punto del molde.
   - Reciclado de moldes, modelos y estampas.
   - Reciclado de arenas y elementos contaminantes en los procesos de fundición.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROCESOS DE FABRICACIÓN DE MOLDES Y MODELOS PARA FUNDICIÓN O FORJA.

Código: UF0575

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido a procesos de fabricación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las tecnologías y los procedimientos de fabricación y los medios utilizados en la obtención de productos, para conocer las características y limitaciones de los mismos.

CE1.1 Identificar los procedimientos de fabricación mecánica (mecanizado, fundición, montaje...) y asociarlos a la obtención de diversos productos.

CE1.2 Relacionar las distintas formas geométricas y calidades superficiales con las máquinas que las producen y sus limitaciones.

CE1.3 Seleccionar sistema de fabricación teniendo en cuenta las características de las piezas.

CE1.4 Relacionar los medios de verificación con los procesos para comprobar la calidad de los productos obtenidos.

cve: BOE-A-2011-10534

C2: Elegir el procedimiento de fabricación para fundición o forja mediante el análisis de coste y adecuación al sistema productivo.

CE2.1 Evaluar el coste de la obtención de los productos, en función del proceso de fabricación y calidades obtenidas en el mismo.

CE2.2 Realizar operaciones de mantenimiento en moldes, modelos e instalaciones.

C3: Controlar y verificar los procesos de fabricación atendiendo a las especificaciones técnicas.

CE3.1 Comprobar el funcionamiento de los procesos de fabricación según especificaciones técnicas.

CE3.2 Proponer medidas de mejora continua en la producción.

CE3.3 Verificar el nivel de desgaste en moldes y estampas a partir de las piezas obtenidas.

Contenidos

1. Tecnología de fabricación para moldes y modelos de fundición o forja.

- Maquinaria en la construcción del molde:
  - Características.
  - Funciones de los procesos de mecanizado.
  - Velocidad, fuerzas y potencia.
- Herramientas y utillajes utilizados en la fabricación de moldes.
- Costes en los procesos de fabricación:
  - Mecanizados.
  - Tratamientos térmicos.
  - Montajes y pruebas.

2. Tecnología de fabricación de piezas por fundición o forja.

- Hornos de fusión y calentamiento.
- Prensas, martillos de forja, cortadoras.
- Prensas de moldeo.
- Arenadoras, granallas, rebabadoras.

3. Sistemas de fabricación de fundición o forja.

- Elección del sistema de fabricación en función de las caracteristicas de las piezas (dimensiones, peso y volumen).
- Mantenimiento de moldes, modelos e instalaciones.
- Costes productivos y mantenimiento de las instalaciones.
- Tratamiento de residuos producidos en el proceso.

4. Control de los procesos de fabricación.

- Verificación de procesos y especificaciones técnicas.
- Ideas de mejora.
- Optimización de la producción.
- Control de desgastes en moldes y estampas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MATERIALES Y ESTUDIO DE VIABILIDAD EN EL DISEÑO DE MOLDES Y MODELOS PARA FUNDICIÓN O FORJA.

Código: UF0576

cve: BOE-A-2011-10534

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido a materiales y la RP4 en lo referido al plan de ensayos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, de materiales metálicos y no metálicos, utilizados en los moldes y modelos en los procesos de fundición y los procedimientos para la modificación de dichas propiedades.

CE1.1 Describir las propiedades físicas, químicas y mecánicas que afectan a la selección de los materiales del molde o modelo, así como la incidencia de las principales propiedades tecnológicas (maquinabilidad, ductilidad, maleabilidad, temperabilidad, fundibilidad...) de los materiales, en la elaboración o uso del molde o modelo.

CE1.2 Describir las modificaciones de las características que se producen en los materiales asociándolas a los tratamientos térmicos y superficiales.

C2: Evaluar la incidencia del diseño de moldes y modelos en la montabilidad y su adaptación a las herramientas estandarizadas, montando y desmontando componentes de fabricación mecánica y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Relacionar las operaciones y elementos utilizados en el montaje con las herramientas empleadas en el mismo.

CE2.2 Describir los aspectos de seguridad relativos al montaje de elementos de fundición o forja.

CE2.3 Realizar operaciones de montaje y desmontaje de componentes detectando las dificultades de acceso a los elementos montados:

- Describir el proceso de desmontaje y montaje.
- Seleccionar las herramientas estándar e instrumentos de control para realizar el montaje y verificación de funcionamiento.
- Realizar el croquis de la herramienta especial requerida para el desmontaje y montaje del elemento en cuestión.
- Efectuar la regulación de los elementos ajustados.
- Realizar propuestas de mejoras de diseño al conjunto montado, que eviten la utilización de herramientas especiales o faciliten el montaje.

C3: Determinar instrumentos y útiles de medida para la comprobación dimensional de moldes y piezas en función de los requerimientos productivos.

CE3.1 Seleccionar y utilizar instrumentos y útiles de medida adecuados.

CE3.2 Relacionar las medidas obtenidas con las especificaciones técnicas.

CE3.3 Elaborar informe de control dimensional del producto.

Contenidos

1. Materiales en la construcción de moldes y modelos para fundición o forja.

- Propiedades de los materiales:
  - Físicas.
  - Químicas.
  - Mecánicas.
- Clasificación de materiales de construcción.
- Clasificación de materiales compuestos de fibras y resinas.
- Formas y envases comerciales.

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Materiales y fabricación de productos de fundición o forja.**
   - Propiedades de los materiales (físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas).
   - Materiales de fusión:
     - Clasificación, características y uso.
   - Materiales de transformación:
     - Clasificación, características y uso.
   - Material cerámico y arenas:
     - Clasificación, características y uso.
   - Formas y envases comerciales de los materiales utilizados.

3. **Tratamientos térmicos y superficiales.**
   - Tratamientos térmico másicos y superficiales.
   - Recubrimientos superficiales.
   - Influencia de los tratamientos térmicos sobre las características de los materiales.
   - Ensayos metalográficos.

4. **Metrología dimensional.**
   - Instrumentos de medición, comparación y verificación
   - Útiles y calibres manuales de verificación.
   - Máquinas de verificación tridimensional.

5. **Montaje y desmontaje de moldes y estampas.**
   - Procedimientos de montaje y desmontaje de moldes y estampas.
   - Interpretación de manuales de uso, montaje y reparación.
   - Propuestas de mejora en las operaciones de montaje.
   - Herramientas especiales, especificaciones y croquis.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0574	90	40
Unidad formativa 2 - UF0575	80	30
Unidad formativa 3 - UF0576	70	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: Automatización del proceso de moldeo

Código: MF0112_3

cve: BOE-A-2011-10534

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0112_3 Automatizar los procesos operativos del molde

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE AUTOMATISMOS PARA FUNDICÓN O FORJA

Código: UF0577

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar automatismos para moldes de fundición o forja estableciendo los diferentes medios y elementos que intervienen en la automatización de los sistemas de fabricación, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Establecer las técnicas de montaje ,ensamblado y acoplamiento de automatismos en los moldes de fundición o forja.

CE1.2 Identificar los sistemas usualmente utilizados para automatizar una máquina de producción (robots, manipuladores, cintas de transporte, líneas de montaje...).

CE1.3 Utilizar la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.

CE1.4 Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos tipos de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica), en función de las características del proceso que se va a automatizar.

CE1.5 Establecer el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar, razonando el tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que debe utilizar.

C2: Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y fabricación de moldes y modelos.

CE2.1 Determinar las condiciones de funcionamiento de los procesos operativos del molde para fundición o forja cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales.

CE2.2 Identificar las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo.

CE2.3 Evaluar que el ciclo de funcionamiento da respuesta a los criterios de calidad establecidos.

Contenidos

1. **Principios básicos de automatización de moldes y modelos para fundición o forja.**
   - Fundamentos físicos en electricidad, neumática e hidráulica.

cve: BOE-A-2011-10534

- Características básicas de los sistemas y procesos automáticos.
- Técnica de montaje, ensamblado y acoplamiento de automatismos.
- Procesos continuos y secuenciales de automatización.
- Sistemas de automatización en procesos de obtención de moldes y modelos de productos para fundición o forja.

2. **Diseño y representación de automatismos para fundición o forja.**
   - Técnicas de representación de procesos automatizados.
   - Esquemas de movimiento.
   - Diagramas de secuencias de controles.
   - Flujogramas.
   - Diagramas funcionales: el GRAFCET.

3. **Elementos para la automatización de moldes y modelos para fundición o forja.**
   - Elementos normalizados (tipos, características, criterios de selección, cálculo).
   - Programas de control lógico (PLC), tipos y aplicaciones.
   - Regulación y control:
     - Sistemas de mando.
     - Sensores.
     - Detectores.
     - Regulación.
   - Actuadores (lineales, de giro, proporcionales, etc.)
   - Manipuladores, tipos y aplicaciones.
   - Fijación de actuadores en función de aplicación, movimientos y esfuerzos.
   - Acoplamientos entre actuador y aplicación al producto.

4. **Instrumentación.**
   - Instrumentos básicos de medida de magnitudes en automatismos.
   - Instrumentos, útiles de ajuste y verificación de sistemas y componentes.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AUTOMATISMOS ELECTRO-NEUMÁTICO-HIDRÁULICOS EN PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0451

Duración: 90 horas
Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3 en lo referido al origen eléctrico, neumático o hidráulico de la energía utilizada.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los elementos de potencia (actuadores), utilizados normalmente en automatización electro-neumático-hidráulica, con el fin de determinar su comportamiento.

CE1.1 Relacionar los diferentes tipos de actuadores normalmente utilizados en la automatización (motores de corriente alterna y continua, cilindros, motores de pistones,...) con las características de sus aplicaciones tipo y las prestaciones que pueden suministrar.

CE1.2 Razonar las posibles soluciones de automatismos para seleccionar la tecnología más adecuada al supuesto.

CE1.3 Seleccionar el actuador adecuado, en función de las solicitudes requeridas (velocidad, fuerza, respuesta del sistema,...).

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.4 Determinar los sistemas de fijación de los actuadores, en función de la aplicación requerida, teniendo en cuenta los movimientos y esfuerzos a los que están sometidos.
CE1.5 Definir el acoplamiento entre el actuador y la aplicación.

C2: Analizar los distintos sensores utilizados en la detección de los diferentes parámetros relacionados con la fabricación (velocidad, potencia, fuerza, espacio, tiempo, temperatura,...) para su empleo en automatización.
CE2.1 Describir los diferentes tipos de sensores (encoders, tacómetros, galgas extensométricas,...), que se emplean normalmente en la automatización de máquinas, relacionando sus características con las aplicaciones.
CE2.2 Relacionar las características de los sensores con las prestaciones (rango de aplicación, apreciación, precisión,...) que pueden suministrar.
CE2.3 Describir las ventajas e inconvenientes de los distintos sensores para aplicaciones tipo.

C3: Analizar las posibles soluciones de mando (neumático, eléctrico, hidráulico), de los distintos actuadores utilizados en fabricación, para su empleo en la automatización.
CE3.1 Describir las aplicaciones de mando hidráulico, neumático, eléctrico, o sus combinaciones, relacionando su funcionalidad, prestaciones y coste.
CE3.2 Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y mando.
CE3.3 Relacionar esquemas tipo de mando con las aplicaciones, en función de los actuadores y variables que se deben controlar.
CE3.4 Realizar esquemas de potencia y mando hidráulicos, neumáticos y eléctricos o sus combinaciones, para resolver distintos supuestos prácticos de automatismos secuenciales o combinacionales.

Contenidos

1. **Sistemas automáticos de control eléctrico.**
   - Componentes de los sistemas automáticos eléctricos.
   - Simbología normalizada.
   - Tipología, funciones y característica de los equipos, elementos y dispositivos.
   - Elementos emisores de señales, tratamiento , mando y actuantes.
   - Normativa de seguridad

2. **Sistemas automáticos de control electro-neumático.**
   - Principios, leyes físicas y propiedades de los gases.
   - La tecnología neumática: características técnicas y funcionales.
   - Partes de las instalaciones electro-neumáticas.
   - Producción, distribución y preparación del aire comprimido.
   - Simbología normalizada.
   - Tipología, funciones y características de los equipos, elementos y dispositivos.
   - Elementos emisores de señales, tratamiento , mando y actuantes.
   - Normativa de seguridad.

3. **Sistemas automáticos de control electro- hidráulico.**
   - Principios, leyes físicas y propiedades de los líquidos.
   - La tecnología hidráulica: características técnicas y funcionales.
   - Partes de las instalaciones electro-hidráulicas.
   - Producción, distribución i preparación del aceite a presión.
   - Simbología normalizada.
   - Tipología, funciones y características de los equipos, elementos y dispositivos.
   - Elementos emisores de señales, tratamiento , mando y actuantes.
   - Normativa de seguridad.

cve: BOE-A-2011-10534

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SISTEMAS DE COMUNICACIONES Y TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA
Código: UF0452

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3 en cuanto a la tecnología de comunicaciones a utilizar en los sistemas de transmisión de datos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de comunicación entre las diferentes unidades que componen un sistema de fabricación .

CE1.1 Reconocer esquemas con distintas configuraciones de comunicación entre los distintos componentes de un sistema de fabricación.

CE1.2 Describir la función que realizan los distintos componentes utilizados en la transmisión de la información (redes de comunicación, «DNC» Control Numérico Directo,...).

C2: Interpretar las especificaciones técnicas y funcionales de un proyecto de instalación y/o de integración de sistemas de comunicación industrial.

CE2.1 Describir los requisitos funcionales del proyecto, detallando los dispositivos necesarios para cada función, e identificando las distintas partes del sistema así como las interconexiones entre cada elemento.

CE2.2 Identificar las distintas arquitecturas y tecnologías utilizadas en instalaciones de sistemas industriales.

CE2.3 Verificar los elementos que componen la instalación e infraestructura de un sistema de fabricación industrial, de acuerdo con las especificaciones funcionales del proyecto.

CE2.4 Realizar el diseño y la documentación técnica que define el proyecto de fabricación:

- Describir los requisitos funcionales del proyecto.
- Identificar los elementos del sistema de fabricación, tanto hardware como software.
- Identificar las distintas redes que forman el sistema de fabricación.
- Comprobar que los elementos del sistema cumplen con los requisitos funcionales.
- Verificar que la transmisión de datos de la instalación cumple las especificaciones.
- Documentar los trabajos realizados según unas especificaciones dadas.

Contenidos

1. **Fundamentos de electrónica digital.**
   - Tratamiento analógico y digital de la información.
   - Algebra de Boole: variables y operaciones
   - Puertas lógicas: tipo, funciones y características.
   - Simbología normalizada

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Circuitos electrónicos de conversión analógica-digital (A/D) y digital – analógica (D/A).**
   - Señales analógicas, digitales y su tratamiento.
   - Principios de la conversión analógica-digital A/D.
   - Principios de la conversión digital-analógica D/A

3. **Ordenadores industriales.**
   - Sistemas informáticos: estructura, tipología, configuraciones y características.
   - Unidad central y periféricos.
   - Puertos de comunicación y paralelo.

2. **Redes de ordenadores.**
   - Estructura y características.
   - Organización del mensaje: síncrona y asíncrona.
   - Tipología, partes y elementos de la redes.
   - Redes locales de autómatas.

3. **Composición de las redes locales.**
   - Servidores, distribuidores y enrutadores.
   - Estaciones de trabajo.
   - Tarjetas para comunicaciones, cables y conectores.
   - Concentradores y multiplexores.
   - Punto de acceso.
   - Diálogo hombre – máquina

4. **Transmisión de datos.**
   - Transmisión analógica y digital.
   - Medios físicos de transmisión: fibra óptica, par trenzado.
   - Terminales de los sistemas.
   - Sistemas de mando a distancia y telemetría.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0577	50	20
Unidad formativa 2 - UF0451	90	40
Unidad formativa 3 - UF0452	70	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2011-10534

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA MOLDES Y MODELOS

Código MF0113_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad Competencia:

UC0113_3 Elaborar la documentación técnica para moldes y modelos de fundición o forja.

Duración: 160 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MOLDES Y MODELOS PARA FUNDICIÓN O FORJA

Código: UF0578

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos de productos de fabricación mecánica y esquemas de automatización con medios convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Representar dibujos de productos de moldes y modelos para fundición o forja en dos o tres dimensiones, en soporte tradicional.

CE1.1 Seleccionar el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.

CE1.2 Preparar los instrumentos de representación y soporte necesarios.

CE1.3 Dibujar la solución constructiva del molde y modelo para fundición y forja según las normas de representación gráfica.

CE1.4 Dibujar la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.

CE1.5 Realizar un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción de la pieza, utillaje o herramienta.

CE1.6 Proponer posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en soporte tradicional.

CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de las piezas.

CE1.9 Seleccionar correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, a partir de catálogos comerciales.

CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

C2: Dibujar los planos de taller de los proyectos de productos de moldes y modelos para fundición o forja.

CE2.1 Representar gráficamente proyectos básicos elaborando los planos de taller y planos definitivos aplicando las normas de dibujo.

cve: BOE-A-2011-10534

CE2.2 Especificar en los planos los datos tecnológicos del modelo, maqueta y prototipo diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, etc…)
CE2.3 Aplicar la normativa específica que regula los proyectos de diseño gráfico.

Contenidos

1. **Representación Gráfica de moldes y modelos para fundición o forja.**
   - Sistemas de representación.
   - Dibujo Técnico
     - Tipos de líneas normalizadas.
     - Vistas.
     - Cortes y secciones.
     - Acotado.
   - Interpretación de planos de piezas.
   - Conjuntos, subconjuntos y despieces.
   - Representación de elementos normalizados.
   - Uniones fijas y desmontables.
   - Elementos de máquinas.
   - Ajustes.
   - Tolerancias dimensionales y de formas.
   - Acabados superficiales.

2. **Proyectos básicos de moldes y modelos para fundición o forja**
   - Planos taller y planos definitivos.
   - Modelos, maquetas y prototipos.
   - Normativa específica en proyectos de diseño gráfico.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, EMPLEANDO PROGRAMAS CAD-CAM PARA FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0454

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos de productos de fabricación mecánica y esquemas de automatización con medios informáticos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Realizar dibujos de productos de fabricación mecánica en dos y tres dimensiones, en soporte informático, con un programa de dibujo asistido por ordenador. (CAD-CAM)

CE1.1 Seleccionar el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución elegida.
CE1.2 Preparar los instrumentos de representación y soportes necesarios.
CE1.3 Realizar el dibujo de la solución constructiva adoptada según las normas de representación gráfica.
CE1.4 Identificar la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.5 Realizar un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción del producto de fabricación mecánica.
CE1.6 Proponer posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.
CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en CAD.
CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de los productos de fabricación mecánica.
CE1.9 Seleccionar correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, a partir de catálogos comerciales.
CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

C2: Representar esquemas de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
CE2.1 Identificar los elementos que intervienen en los sistemas de automatización.
CE2.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.
CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, que forman parte de la documentación técnica referente a la automatización del producto.

C3. Elaborar programas de control numérico, CNC, para la fabricación de productos de fabricación mecánica en centros de mecanizado, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente .
CE3.1 Realizar el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación CNC usado, con la secuenciación y codificación de las operaciones, a partir de los planos del producto de fabricación mecánica.
CE3.2 Introducir los datos de herramientas y los traslados de origen.
CE3.3 Introducir los datos tecnológicos en el programa de mecanizado para la optimización del tiempo de mecanizado.
CE3.4 Verificar el programa, en su viabilidad y sintaxis, simulando el mecanizado en ordenador y controlando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente
CE3.5 Corregir los errores detectados en la simulación.
CE3.6 Guardar el programa en la estructura de archivos generada.

Contenidos

1. **Elaboración de planos de piezas y esquemas de sistemas automáticos empleando CAD.**
   - Configuración de parámetros del programa de diseño utilizado
   - Captura de componentes en las librerías del programa de diseño utilizado.
   - Creación e incorporación de nuevos componentes.
   - Elección de las vistas y detalles de las piezas a representar.
   - Realización de los planos constructivos de los productos.
   - Representación de procesos, movimientos, mandos y diagramas de flujo.
   - Edición de atributos.
   - Realización de los esquemas de automatización.
   - Interconexión de componentes.
   - Obtención del listado de conexiones.
   - Creación de ficheros (componentes y conexiones).
   - Impresión de planos.

2. **Diseño de productos y procesos de fabricación mecánica empleando CAD-CAM.**
   - Análisis del producto y elaboración del proceso de diseño.

cve: BOE-A-2011-10534

- Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CAM.
- Identificación de las especificaciones técnicas de los planos (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
- Asignación de herramientas y medios auxiliares en mecanización.
- Simulación, verificación y optimización de programas CAM.
- Transferencia de la programación CAM a la máquina de control numérico.

3. Realización de programas de mecanizado en CNC.
- Estudio del producto y del proceso de mecanizado.
- Lenguajes de programación ISO y otros.
- Tecnología de programación CNC.
- Identificación de las especificaciones técnicas de los planos de fabricación (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
- Asignación de herramientas y medios auxiliares para una mecanización determinada.
- Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CNC en el centro de mecanizado.
- Simulación, verificación y optimización de programas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0455

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.

CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...

CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental

CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

Contenidos

1. Informática de usuario
- Procesadores de texto:
  - Creación de ficheros de texto.
- Bases de datos.
- Hojas de cálculo.
- Presentaciones.
- Paginas Web.
- Internet para el desarrollo profesional

cve: BOE-A-2011-10534

2. **Gestión documental.**
   - Procedimientos de actualización de documentos:
     - Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
     - Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, …).
     - Dossier técnico del proyecto.
     - Memoria.
     - Planos.
     - Lista de materiales.
     - Pliego de condiciones.
     - Presupuesto.
   - Organización de la información de un proyecto:
     - Consulta del sistema PDM/PLM.
     - Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.
     - Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
   - Manual de uso del producto:
     - Manual de utilización.
     - Instrucciones de mantenimiento.
     - Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
   - Procedimientos de actualización de documentos

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0578	40	20
Unidad formativa 2 - UF0454	90	60
Unidad formativa 3 - UF0455	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO DE MOLDES Y MODELOS PARA FUNDICIÓN O FORJA

Código: MP0123

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar moldes y modelos para fundición o forja.

cve: BOE-A-2011-10534

CE1.1 Participar en el diseño de moldes y modelos, comprobando que se ajustan a las instrucciones recibidas.
CE1.2 Identificar los diferentes tipos de materiales utilizados en la construcción de moldes y modelos para fundición o forja, en función de las solicitaciones a que están sometidos.
CE1.3 Relacionar las diferentes formas constructivas de los moldes y modelos según los esfuerzos a que están sometidos.

C2: Establecer la secuencia de funcionamiento y tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que se debe utilizar en la automatización de los procesos de fundición o forja, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
CE2.1 Identificar los sistemas usualmente utilizados para automatizar una máquina de producción (robots, manipuladores, cintas de transporte, líneas de montaje...).
CE2.2 Describir la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción para fundición o forja.
CE2.3 Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos tipos de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica), en función de las características del proceso que se va a automatizar.
CE2.4 Establecer el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar, razonando el tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que debe utilizar y teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Medio Ambiente.

C3: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE3.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE3.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE3.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE3.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE3.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE3.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Análisis del comportamiento de los materiales empleados en moldes y modelos para fundición o forja.**
   - Materiales: características (resistencia, maquinabilidad, costes…).
   - Tratamientos térmicos y superficiales.
   - Selección del material en función de las solicitaciones requeridas.

2. **Diseño de los elementos del molde o modelo a partir de los anteproyectos.**
   - Relación de los procesos de fabricación con las formas y calidades a obtener.
   - Análisis del comportamiento de los moldes dependiendo de su forma constructiva.
   - Dimensionado de los moldes o modelos a partir de cálculos, ábacos, tablas…
   - Elementos normalizados

cve: BOE-A-2011-10534

3. **Secuenciación de las fases en los procesos de fabricación de moldes y modelos para fundición o forja.**
   - Organización y disposición del espacio, herramientas y materiales del puesto de trabajo.
   - Procedimientos y preparación de máquinas, equipos, hornos y herramientas.
   - Interpretación de planos, órdenes de trabajo y otra documentación técnica.
   - Limpieza de máquinas, equipos, hornos y herramientas.

4. **Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
   - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
   - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de
   - trabajo.
   - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
   - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y
   - protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0111_3: Diseño de moldes y modelos.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años (*)
MF0112_3: Automatización del proceso de moldeo.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años (*)
MF0113_3: Documentación técnica para moldes y modelos.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años (*)

(*) 2 años de experiencia profesional en los últimos 5 años.

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller de Automatismos y ensayos	150	200

cve: BOE-A-2011-10534

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula Gestión	X	X	X
Taller de Automatismos y ensayos	X	X	

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión.	- Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos.
Taller de Automatismos y ensayos.	- Herramientas manuales. - Instrumentos de medida (polímetros, flexometro, presostatos). - Equipos de automatísmos neumáticos-hidráulicos dotados (grupos de presión, unidades de mantenimiento, aparatos de medida y regulación en equipo, actuadores lineales, actuadores de giro, actuadores proporcionales, válvulas lineales y proporcionales, sensores, detectores, conectores,tuberia etc). - Automatismos elèctricos PLC. - Contactores y auxiliares de mando, relés y temporizadores, unidades de señalización, pulsadores, finales de carrera, detectores fotoeléctricos, capacitativos etc. - Equipos de protección individual y colectiva. - Maquinas de medición dimensional. - Palpador digital 3D. - Mármaol de trazado. - Juego de herramientas de taller. - Instrumentos de medida y verificación de rey, micrómetro, goniómetro, duròmetro.)

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizaran las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura (talleres de moldeo y estampación) podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.

cve: BOE-A-2011-10534